

#2

Docket No.: 58799-038

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Atsushi OGINO, et al.

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: February 13, 2001

Examiner:

For: A METHOD OF PROVIDING LOCATION SERVICE USING CDMA-BASED
CELLULAR PHONE SYSTEM, A METHOD OF MEASURING LOCATION AND
LOCATION SYSTEM



**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

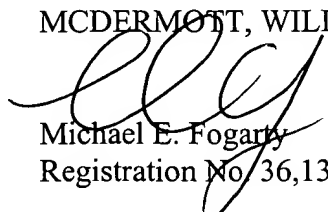
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2000-213375,
filed July 10, 2000

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:dtb
Date: February 13, 2001
Facsimile: (202) 756-8087



3100-1087

58799-038

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Ogino, et al.

February 13, 2001

hizuu33JIM '770213 JIM

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

McDermott, Will & Emery

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 7月10日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-213375

出 願 人
Applicant (s):

株式会社日立製作所

J1036 U.S. PTO
09/781187
02/13/01

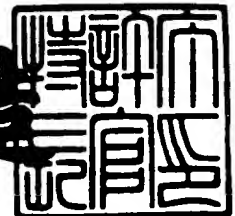
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2000年12月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3102013

【書類名】 特許願

【整理番号】 H00010871A

【提出日】 平成12年 7月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01S 5/14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地
株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 荻野 敦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地
株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 桑原 幹夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地
株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】 石藤 智昭

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 CDMA方式の携帯電話システムを用いた位置測定サービス提供方法、位置測定方法、位置測定システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一定間隔で特定信号を発信する少なくとも 3 つの基地局のそれぞれの位置情報及びそれぞれからの上記特定信号の発信タイミング（又は基準時間に対する位相ずれ情報）及び着信時間の情報を用いて自己の位置を測定する端末に対し、上記少なくとも 3 つの基地局のうちの少なくとも 1 つの基地局の上記特定信号の発信タイミングが変更された際に該発信タイミング（又は基準時間に対する位相ずれ情報）の変更量若しくは変更後の発信タイミングを通知する位置測定サービス提供方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、上記端末から上記少なくとも 3 つの基地局のうちの少なくとも 1 つの基地局への要求に応答して、上記変更量若しくは変更後の発信タイミングを通知する位置測定サービス提供方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、上記要求とともに上記端末が特定の端末であることを示す情報を受け取り、該特定の端末であることを確認した後に上記変更量若しくは変更後の発信タイミングを通知する位置測定サービス提供方法。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 において、上記要求に応答して該端末に関する課金情報を更新する位置測定サービス提供方法。

【請求項 5】

請求項 1 において、上記端末に暗号解読鍵を持たせ、上記少なくとも 3 つの基地局のそれぞれは自己の上記変更量若しくは変更後の発信タイミングを暗号化して同報チャネル又は制御チャネルを介して報知する位置測定サービス提供方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 の何れかにおいて、定期的に上記少なくとも 3 つの基地局のう

ちの少なくとも1つの基地局の上記特定信号の発信タイミングを変更する位置測定サービス提供方法。

【請求項7】

請求項1乃至6の何れかにおいて、上記少なくとも3つの基地局のそれぞれは自己の位置情報及び周囲の基地局の位置情報を同報チャネル又は制御チャネルを介して報知するか、上記要求に応答して上記端末に通知する位置測定サービス提供方法。

【請求項8】

請求項3において、上記端末の所持者と上記少なくとも3つの基地局の運営者との間の契約内容に応じて通知する上記変更量若しくは変更後の発信タイミングの精度を異なるものとする位置測定サービス提供方法。

【請求項9】

請求項2において、上記端末からの上記要求が上記特定信号の発信タイミングを変更している間にされた場合には、上記端末に対して測定不可能である旨の通知をする位置測定サービス提供方法。

【請求項10】

定期的に基地局からの一定間隔の特定信号の電波の発信タイミングを変更し、特定の端末に対して上記発信タイミングの変更量若しくは変更後の発信タイミングを通知する位置測定サービス提供方法。

【請求項11】

請求項10において、上記特定の端末の識別信号を確認して、上記発信タイミングの変更量若しくは変更後の発信タイミングを通知する位置測定サービス提供方法。

【請求項12】

請求項11において、上記端末の所持者と上記少なくとも3つの基地局の運営者との間の契約内容に応じて通知する上記変更量若しくは変更後の発信タイミングの精度を異なるものとする位置測定サービス提供方法。

【請求項13】

請求項11又は12において、上記特定の端末の識別信号を確認した際に該特

定の端末に関する課金情報を更新する位置測定サービス提供方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 0 において、上記特定の端末に暗号解読鍵を持たせ、自己の上記変更量若しくは変更後の発信タイミングを暗号化して上記基地局の同報チャネル又は制御チャネルを介して報知する位置測定サービス提供方法。

【請求項 1 5】

定期的若しくは時間的にランダムに基地局からの一定間隔の特定信号の電波の発信タイミングを変更し、端末における上記特定信号の受信タイミングのデータを基に該端末の位置を計算し、該端末に計算結果を通知する位置測定サービス提供方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 において、上記端末の識別情報を確認するとともに位置計算を行う位置測定サービス提供方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 において、上記端末の所持者と上記基地局の運営者との間の契約内容に応じて通知する位置計算結果の精度を異なるものとする位置測定サービス提供方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 6 または 1 7 において、上記端末の識別信号を確認した際に該端末に関する課金情報を更新する位置測定サービス提供方法。

【請求項 1 9】

自己の位置を測定する端末から自己の識別信号及び自己の周囲の基地局の一定間隔の特定信号の発信タイミングの情報を要求する信号を自己の属する領域の基地局に送信し、該自己の属する領域の基地局からの回答及び自己の周囲の基地局からの特定信号の受信タイミングの情報をを用いて自己の位置を測定する位置測定方法。

【請求項 2 0】

自己の位置を測定する端末に暗号解読鍵を持たせ、自己の属する領域の基地局から報知される自己の周囲の基地局の一定間隔の特定信号の発信タイミングの暗

号情報を解読し、該解読情報及び自己の周囲の基地局からの特定信号の受信タイミングの情報を用いて自己の位置を測定する位置測定方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 9 又は 2 0 の何れかにおいて、自己の周囲の基地局の位置情報を自己の属する領域の基地局の同報チャネル又は制御チャネルを介して獲得する位置測定方法。

【請求項 2 2】

少なくとも 3 つの基地局と、1 つの端末とを有し、
上記少なくとも 3 つの基地局のうちの少なくとも 1 つの基地局は一定周期で発信する特定信号の発信タイミングを変更し、
上記端末は上記変更量又は変更後の発信タイミングの情報と上記少なくとも 3 つの基地局の位置情報と上記少なくとも 3 つの基地局からの特定信号の受信タイミングの情報とを用いて自己の位置を測定する位置測定システム。

【請求項 2 3】

少なくとも 3 つの基地局と、1 つの端末とを有し、
上記少なくとも 3 つの基地局のうちの少なくとも 1 つの基地局は一定周期で発信する特定信号の発信タイミングを変更し、
上記少なくとも 3 つの基地局のそれぞれは自己及び自己の周囲の基地局の特定信号の発信タイミングの暗号情報を同報チャネル又は制御チャネルを介して報知し、
上記端末は暗号解読鍵を用いて自己の属する領域の基地局から報知される自己の周囲の基地局の特定信号の発信タイミングの暗号情報を解読し、該解読情報と上記少なくとも 3 つの基地局の位置情報と上記少なくとも 3 つの基地局からの特定信号の受信タイミングの情報とを用いて自己の位置を測定する位置測定システム。

【請求項 2 4】

請求項 2 2 又は 2 3 において、上記少なくとも 3 つの基地局の発信タイミングの情報を蓄積するサーバをさらに有する位置測定システム。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 において、上記サーバは上記少なくとも 3 つの基地局の発信タイミ

ングの変更を指示する位置測定システム。

【請求項 2 6】

少なくとも 3 つの基地局と、1 つの端末とを有し、
上記少なくとも 3 つの基地局のうちの少なくとも 1 つの基地局は一定周期で発信する特定信号の発信タイミングを変更し、
上記端末は上記少なくとも 3 つの基地局からの特定信号の受信タイミングの情報を自己の属する領域の基地局に通知し、
上記端末が属する領域の基地局若しくは該基地局に接続されるサーバは上記端末の位置を計算し、上記端末が属する領域の基地局から上記端末へ計算結果を通知する位置測定システム。

【請求項 2 7】

請求項 2 6 において、上記サーバは上記少なくとも 3 つの基地局の発信タイミングの情報を蓄積する位置測定システム。

【請求項 2 8】

請求項 2 7 において、上記サーバは上記少なくとも 3 つの基地局の発信タイミングの変更を指示する位置測定システム。

【請求項 2 9】

一定周期で発信する特定信号を生成する特定信号生成部と、
該特定信号の発信タイミングを変更するタイミング変更部と、
変更された発信タイミングの情報を生成する発信タイミング情報生成部と、
上記特定信号及び上記発信タイミング情報を送信する送信部とを有する基地局。

【請求項 3 0】

請求項 2 9 において、端末からの識別信号を受信する受信部と、
上記識別信号が予め登録されたものか判断する判断部とをさらに有し、
上記送信部は該判断部の結果に応じて上記発信タイミング情報を送信する基地局。

【請求項 3 1】

一定周期で発信する特定信号を生成する特定信号生成部と、
該特定信号の発信タイミングを変更するタイミング変更部と、

変更された発信タイミングの情報を暗号化する発信タイミング情報暗号化部と、
上記特定信号及び暗号化された上記発信タイミング情報を送信する送信部とを有する基地局。

【請求項 3 2】

一定周期で発信する特定信号を生成する特定信号生成部と、
サーバからの指示により上記特定信号の発信タイミングを変更するタイミング変更部と、
端末における少なくとも 3 つの基地局からの特定信号の受信タイミングの情報を上記サーバに伝達する伝達部と、
上記サーバからの上記端末の位置計算結果を上記端末に送信する送信部とを有する基地局。

【請求項 3 3】

少なくとも 3 つの基地局に接続され、該少なくとも 3 つの基地局それぞれの一定周期で発信する特定信号の発信タイミングの情報を蓄積するサーバ。

【請求項 3 4】

請求項 3 0 において、上記少なくとも 3 つの基地局の発信タイミングの発信タイミング変更情報生成部と、発信タイミング変更指示を上記少なくとも 3 つの基地局に送信する送信部とを有するサーバ。

【請求項 3 5】

請求項 3 3 又は 3 4 において、上記少なくとも 3 つの基地局の少なくとも 1 つを介して受信した端末における特定信号の受信タイミングの情報と上記少なくとも 3 つの基地局のそれぞれの特定信号発信タイミング及び位置情報とを用いて上記端末の位置を計算する計算部とを有するサーバ。

【請求項 3 6】

少なくとも 3 つの基地局の一定周期で発信する特定信号の発信タイミングの情報を上記少なくとも 3 つの基地局いずれかから受信する受信回路と、
該少なくとも 3 つの基地局の位置情報を記憶する記憶回路と、
上記少なくとも 3 つの基地局からの特定信号の受信タイミングを測定する受信タイミング測定回路と、

上記発信タイミングの情報、上記少なくとも3つの基地局の位置情報及び上記少なくとも3つの基地局からの特定信号の受信タイミングの情報の情報とを用いて自己の位置を計算する計算回路とを有する位置測定端末。

【請求項 3 7】

少なくとも3つの基地局の一定周期で発信する特定信号の発信タイミングの暗号情報を上記少なくとも3つの基地局いずれかの同報チャネル又は制御チャネルを介して受信する受信部と、

上記暗号情報を解読する暗号解読部と、

上記少なくとも3つの基地局の位置情報を記憶する記憶回路と、

上記少なくとも3つの基地局からの特定信号の受信タイミングを測定する受信タイミング測定回路と、

上記発信タイミングの情報、上記少なくとも3つの基地局の位置情報及び上記少なくとも3つの基地局からの特定信号の受信タイミングの情報の情報とを用いて自己の位置を計算する計算回路とを有する位置測定端末。

【請求項 3 8】

基地局の周期的に発信する特定信号の発信タイミングの情報の精度を複数設け、端末保持者と基地局運営者との間の契約により定めた精度と該端末との関連を記憶装置に記憶し、上記端末からの要求に応じて上記契約に定めた精度の上記発信タイミングの情報を上記端末に通知する発信タイミング情報提供方法。

【請求項 3 9】

端末に暗号解読鍵を入力し、基地局の周期的に発信する特定信号の発信タイミングを定期的又は時間的にランダムに変更するとともに該発信タイミングの情報を暗号化して報知する発信タイミング情報提供方法。

【請求項 4 0】

請求項 3 9 において、上記発信タイミングの情報の精度を複数設けてそれぞれを暗号化して報知し、端末保持者と基地局運営者との間の契約により定めた精度に関する暗号解読鍵を上記端末に入力する位置情報提供方法。

【請求項 4 1】

基地局の周期的に発信する特定信号の発信タイミングの情報の精度を複数設け

、端末保持者と基地局運営者との間の契約により定めた精度と該端末との関連を記憶装置に記憶し、上記端末における上記特定信号の受信タイミングの情報を基に上記契約に定めた精度の上記端末の位置を計算し、該計算の結果を上記端末に通知する位置情報提供方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムを用いた位置測定サービス提供方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

特開平7-181242は、CDMA方式の携帯電話システムを用いた測位システムを開示している。

【0003】

図25は、上記測位システムを、3つの基地局による平面上の測位システムとした場合である。91は携帯端末を、921、922、923はそれぞれ基地局を示す。また、 (x, y) は携帯端末91の位置(座標)を、 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) は、それぞれ、基地局921、922、923の位置(座標)を示す。基地局921、922、923は基準時間 T_0 を共有している。また、基地局921、922、923には、それぞれ、予め定められた時間ずれ量 T_{O1} 、 T_{O2} 、 T_{O3} が与えられている。基地局921、922、923のそれぞれは、パイロットチャネルにより、同じPN(疑似雑音)符号を同じ速度で繰り返し送信している。しかし、基地局921、922、923それぞれが送信するPN符号の先頭の値を送信する時刻(換言すれば、PN符号の送信開始時刻)は、基準時間 T_0 に対して、時間ずれ量 T_{O1} 、 T_{O2} 、 T_{O3} の分、それぞれ遅れている。なお、各基地局はそれぞれの上記時間ずれ量をシンクチャネルにより各々送信しているので、携帯端末91は上記時間ずれ量 T_{O1} 、 T_{O2} 、 T_{O3} を得ることが可能である。また、各基地局は近隣基地局の時間ずれ量をページングチャネルにより送信しているので、携帯端末91は上記時間ずれ量 T_{O1} 、 T_{O2} 、 T_{O3} を得ることが可能である。 T_{P1} 、 T_{P2} 、 T_{P3}

はそれぞれ基地局 9 2 1、9 2 2、9 2 3 から携帯端末 9 1 への信号伝搬時間を示す。T 1、T 2、T 3 のそれぞれは、携帯端末 9 1 で計った時刻を示すものであって、基地局 9 2 1、9 2 2、9 2 3 がそれぞれ送信した P N 符号の先頭の値が携帯端末 1 に到着した時刻を示すものとする。

【 0 0 0 4 】

携帯端末 9 1 の位置 (座標) (x, y) は次の連立方程式 (1) を解くことによって得ることができる。ただし、連立方程式 (1) において、c を光速とし、(x 1, y 1)、(x 2, y 2)、(x 3, y 3) を既知と仮定している。x、y、T P 1、T P 2、T P 3 の 5 つが未知数である。

【 0 0 0 5 】

【数 1】

$$(1) \begin{cases} (x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 = (c \times TP_1)^2 \\ (x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 = (c \times TP_2)^2 \\ (x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 = (c \times TP_3)^2 \\ T_2 - T_1 = (TO_2 + TP_2) - (TO_1 + TP_1) \\ T_3 - T_1 = (TO_3 + TP_3) - (TO_1 + TP_1) \end{cases}$$

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

数 1 を用いれば携帯電話システムの加入者でなくとも、位置測定が可能である。

【 0 0 0 7 】

そこで、加入者のみに精度の高い位置測定サービスを提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明では、一定間隔で特定信号を発信する少なくとも 3 つの基地局のそれぞれの位置情報及びそれぞれからの上記特定信号の発信タイミング（又は基準時間に対する位相ずれ情報）及び着信時間の情報を用いて自己の位置を測定する端末に対し、上記少なくとも 3 つの基地局のうちの少なくとも 1 つの基地局の上記特定信号の発信タイミングが変更された際に該発信タイミング（又は基準時間に対する位相ずれ情報）の変更量若しくは変更後の発信タイミングを通知する位置測

定サービスを提供する。

【0009】

発信タイミングを1マイクロ秒変更すると、測定位置は300m正確な位置からずれる。基地局運営者は加入者に、この変更量又は変更後の発信タイミングを通知する。その結果、加入者のみが正確な位置を測定できる。

【0010】

基地局運営者と加入者との間で暗号による通信が行える場合には、基地局が変更量又は変更後の発信タイミングを暗号化して報知し、暗号解読鍵を持つ加入者のみが発信タイミング情報を得ることができる。

【0011】

また、加入者が特定信号の受信タイミングを基地局運営者に連絡する場合には、変更量又は変更後の発信タイミングを加入者に知らせることなく、基地局運営者が加入者の位置を計算して位置情報を加入者に通知できる。

【0012】

さらに、変更量又は変更後の発信タイミングの精度を複数用意すれば、基地局運営者は加入者との間の契約により定まる精度の位置情報を加入者に提供できる。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明によるCDMA方式の携帯電話システムを用いた測位システムの概要について図1を用いて説明する。図1において、1は携帯端末、21、22、23は基地局、3はサーバを示す。

【0014】

基地局21、22、23のそれぞれは、一定間隔で特定信号を発信する。上記一定間隔で発信する特定信号は例えば、パイロットチャネルPN（疑似雑音）符号である。

【0015】

基地局21、22、23それぞれが上記PN符号を発信する時刻を、基地局21、22、23が共有する基準時間T0に対して基地局21、22、23に予め定めた位相ずれ分だけ遅延させる。各基地局に上記予め定めた位相ずれそれぞれ

を例えば、基地局 2 1、2 2、2 3 に予め定められたそれぞれの時間ずれ量 $T O 1$ 、 $T O 2$ 、 $T O 3$ と、基地局 2 1、2 2、2 3 それぞれに新たに定義する微少時間ずれ量 $T d 1$ 、 $T d 2$ 、 $T d 3$ とを足した分とする。基地局 2 1、2 2、2 3 の P N 符号の発信タイミングは、それぞれ、 $(T O + T O 1 + T d 1)$ 、 $(T O + T O 2 + T d 2)$ 、 $(T O + T O 3 + T d 3)$ となる。

【 0 0 1 6 】

微少時間ずれ量 $T d 1$ 、 $T d 2$ 、 $T d 3$ の与え方については後述するものとする。サーバ 3 は、各基地局と接続し、各基地局の微少時間ずれ量 $T d i$ ($i = 1, 2, 3$) を蓄積する。

【 0 0 1 7 】

続いて、サーバ 3 の構成について図 2 を用いて説明する。同図において、3 0 は制御部を、3 1 は各基地局の微少時間ずれ量 $T d i$ ($i = 1, 2, 3$) を記憶するためテーブル A を、3 2 は当該測位システムのサービス契約者の I D とその課金に関する情報を記憶するためテーブル B を示す。制御部 3 0 は、定期的に各基地局に接続してテーブル A 3 1 記載の各基地局の微少時間ずれ量 $T d i$ ($i = 1, 2, 3$) を更新する。また、制御部 3 0 は、基地局を介してアクセスしてくる携帯端末の I D (識別情報) を、テーブル B 3 2 を参照して、確認し、必要に応じてテーブル B 3 2 記載の上記 I D の課金に関する情報を更新する。さらに、制御部 3 0 は、テーブル A 3 1 より微少時間ずれ量 $T d i$ ($i = 1, 2, 3$) を読み出して、その値を、基地局を介して携帯端末に通知する。

【 0 0 1 8 】

本発明である CDMA 方式の携帯電話システムを用いた測位システムによるサービスを管理するための方法について、図 1 および図 2 を用いて説明する。図 1 において、携帯端末 1 は基地局 2 1、2 2、2 3 それぞれのパイロットチャネルを監視し、P N 符号の着信時間 $T 1$ 、 $T 2$ 、 $T 3$ を測定する。携帯端末 1 は各基地局の時間ずれ量 $T O 1$ 、 $T O 2$ 、 $T O 3$ を、各々のシンクチャネルもしくはページングチャネルにより得る。携帯端末 1 が、各基地局の位置 (座標) $(x 1, y 1)$ 、 $(x 2, y 2)$ 、 $(x 3, y 3)$ を得る方法として、各基地局がページングチャネルにより自局位置を携帯端末に通知する方法や、携帯端末が備える記憶装

置に基地局の位置情報を予め記憶しておく方法があげられる。これらの詳細については、特開平7-181242を参照にされたい。そして、いずれかの方法によって、携帯端末1が、各基地局の位置（座標） (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) を得る。携帯端末1は、各基地局の微少時間ずれ量 Td_1 、 Td_2 、 Td_3 を得るために、いずれかの基地局（図1の例では、基地局21）を介して、サーバ3にアクセスする。この際、携帯端末1は測位システムから特定される様に予め定められたIDを付加する。サーバ3は、定期的に基地局21、22、23に接続し、各基地局の微少時間ずれ量 Td_1 、 Td_2 、 Td_3 を、図2に示すところの、同装置内のテーブルA 31に記憶・更新している。携帯端末1よりアクセスのあった、サーバ3は、受信したIDに基づき、同装置内のテーブルB 32を検索し、上記IDに対応する測位サービス契約者の有無を確認し必要に応じてその課金情報を更新する。そして、図2に示すところの、同装置内のテーブルA 31より各基地局の微少時間ずれ量 Td_1 、 Td_2 、 Td_3 を引き出して、基地局（図1の例では、基地局21）を介して、携帯端末1へ通知する。

【0019】

携帯端末1は、次の連立方程式（2）より、自己の位置 (x, y) を求める。

【0020】

【数2】

$$(2) \quad \begin{cases} (x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 = (c \times TP1)^2 \\ (x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 = (c \times TP2)^2 \\ (x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 = (c \times TP3)^2 \\ T2-T1 = (TO2+TP2+Td2) - (TO1+TP1+Td1) \\ T3-T1 = (TO3+TP3+Td3) - (TO1+TP1+Td1) \end{cases}$$

【0021】

一方、携帯端末からサーバ3へのアクセスを行わなければ、各基地局の微少時間ずれ量 Td_1 、 Td_2 、 Td_3 を知ることができない。上記各基地局の微少時間ずれ量 Td_1 、 Td_2 、 Td_3 が適当であれば、上記連立方程式（2）から正しく携帯端末位置を求めることはできない。このような微少時間ずれ量 Td_1 、 Td_2 、 Td_3 の値の範囲は後述するものとする。測位サービスを受ける場合には、携帯端末からサーバ3へのアクセスし、各基地局の微少時間ずれ量 Td_1 、 T

d 2、T d 3を知ることが必要となる。携帯端末がサーバ3から各基地局の微少時間ずれ量T d 1、T d 2、T d 3を得るためには、サーバにおける携帯端末のIDの確認が前提となる。よって、上記測位システムの管理者は、測位サービス享受者に対して公平に代価を請求できる様になる。

上記実施例において、上記微少時間ずれ量を携帯端末へ通知する際、測位サービス契約の内容に応じて、上記微少時間ずれ量を必要な測位精度分に丸めてから、携帯端末1へ通知してもよい。この場合、サーバ3において、テーブルA 3 1から引き出した各基地局の微少時間ずれ量に対して、制御部3 1が、テーブルB 3 2記載の課金に関する情報に基づいて、必要な測位精度分に上記微少時間ずれ量に丸めて誤差を加えるものとする。例えば、60 mの測位精度が必要ならば、微少時間ずれ量を $0.2 \mu \text{sec} [= 60 \text{m} \div (3 \times 10^8 \text{m/sec})]$ 刻みとなるよう丸めればよい。これにより、測位サービス契約者の要求する測位精度に応じた料金設定が可能となる。

【0022】

上記実施例において、上記測位サービス契約者への課金方法は様々である。例えば、携帯端末からサーバへアクセスがある度に課金情報を更新してもよい。この場合、テーブルB 3 2が記憶する課金情報がきめ細かな代金の請求に活用できる。また、月額一定サービスなどの契約内容に対しては測位サービス契約者の課金情報の更新を省いてもよい。いずれにせよ本発明の実施例が課金方法の詳細を限定するものでない。

【0023】

上記実施例において、本発明による測位システムに含まれる基地局は、一定間隔で発信する特定信号（上記例ではパイロットPN符号）の発信タイミングに変更を加える（上記例では微少時間ずれ量を与える）ことを特徴としている。しかし、本発明による測位システムに含まれるすべての基地局に対して、PN符号の送信に微少時間ずれ量を与えることを要求するわけではない。携帯端末の測位に関わる3つの基地局のうち、少なくとも一つの基地局がPN符号の送信に微少時間ずれ量を与えれば、正しく携帯端末位置を求めることを難しくできる。従って、携帯端末の測位に関わる3つの基地局のうち高々2つの基地局に対しては、P

N符号の送信に微少時間ずれ量を与える手段を省略してもよい。あるいは、携帯端末の測位に関わる3つの基地局のうち1つ乃至2つの基地局が交代でPN符号の送信に微少時間ずれ量を与えるようにしてもよい。

【 0 0 2 4 】

上記実施例において、本発明による測位システムに含まれる携帯端末は基地局を介してサーバより微少時間ずれ量を取得しているが、基地局を介すことは必須ではない。例えば、携帯端末をパーソナルコンピュータと繋いでインターネットを介してサーバより微少時間ずれ量をダウンロードすることも容易に考え得る。あるいは微少時間ずれ量を記憶した記憶媒体を用いて携帯端末へインストールすることも容易に考え得る。

【 0 0 2 5 】

上記実施例において、説明の便宜上、本発明による測位システムが3つの基地局を含んでいるものとしている。しかし、本発明による測位システムが3つの基地局を含むことに限定するものではない。本発明による測位システムがより多くの基地局を含み、複数得られる携帯端末位置の算出結果を平均化し、一つの上記携帯端末位置を得ることは容易に考え得る。また、本発明による測位システムがより多くの基地局を含み、複数得られる携帯端末位置の算出結果に最小二乗法を適用して、一つの上記携帯端末位置を得ることも容易に考え得る。

【 0 0 2 6 】

上記実施例において、本発明による測位システムの含む各基地局および携帯端末の位置（座標）を二つの成分で表現している。しかし、本発明による測位システムの含む各基地局および携帯端末の位置（座標）を二つの成分で表現することに限定するものではない。本発明による測位システムが4つ以上の基地局を含むものとし、各基地局および携帯端末の位置（座標）に高さ方向の成分を加えた三次元の測位システムへと、本発明による測位システムを拡張することは容易に考え得る。

【 0 0 2 7 】

本発明による携帯端末の実施の一例を図3を用いて説明する。携帯端末1は、少なくとも3つの基地局の一定周期で発信する特定信号（上記実施例ではパイロ

ットチャネルPN符号)の発信タイミングの情報(上記実施例では微少時間ずれ量)を上記少なくとも3つの基地局いずれかから受信する受信回路11と、上記少なくとも3つの基地局からの特定信号の受信タイミングを測定する受信タイミング測定回路12と、該少なくとも3つの基地局の位置情報(座標)を記憶する記憶回路13と、上記発信タイミングの情報、上記少なくとも3つの基地局の位置情報及び上記少なくとも3つの基地局からの特定信号の受信タイミングの情報の情報とを用いて自己の位置を計算する計算回路14とを有する。

【0028】

各基地局の微少時間ずれ量 $Td1$ 、 $Td2$ 、 $Td3$ 値の範囲について、本発明による測位システムをTIA/EIA/IS-95に準拠する携帯電話システムに適用する場合を例に上げて述べる。TIA/EIA/IS-95に準拠する携帯電話システムではパイロットチャネルPN符号の送信時刻遅延が、CDMAシステムタイムの $\pm 3 \mu sec$ の範囲内であることが推奨され、 $\pm 10 \mu sec$ の範囲内であることが義務づけられている。そこで、各基地局の微少時間ずれ量 $Td1$ 、 $Td2$ 、 $Td3$ 値の範囲を、 $\pm 10 \mu sec$ の範囲内とする。 $1 \mu sec$ 当たり時間誤差が距離にして300mの誤差を与えることになるため、最大3000m程度まで誤差が生じる。なお、各基地局の微少時間ずれ量 $Td1$ 、 $Td2$ 、 $Td3$ 値の範囲を、 $\pm 3 \mu sec$ の範囲内としても、最大900m程度まで誤差が生じる。従って、各基地局の微少時間ずれ量を知らなければ、10mオーダーの精度を期待する観測者にとっては、信頼できる測位結果を求め難い。このように携帯電話としてのシステムに悪影響を及ぼすことない微少時間ずれ量の範囲でも、測位システムインフラを不当に使用されることを十分防ぐことが出来る。

【0029】

次に、各基地局の微少時間ずれ量 $Td1$ 、 $Td2$ 、 $Td3$ を与える方法について述べる。その第一の与え方は、各基地局の送信機からアンテナへの給電線の長さの違いを用いて微少時間ずれ量を与える方法である。給電線の長さに応じて送信遅延を得られるので、上記送信遅延を微少時間ずれ量として用いればよい。各基地局の給電線を用いた微少時間ずれ量を予め測定しておき、サーバ3のテーブルA 31にを記録しておく。なお、上記微少時間ずれ量を各基地局毎に保持し

、サーバ 3 が定期的に各基地局に接続して、同装置内のテーブル A 3 1 の記載内容を記録・更新してもよい。なお、各基地局の微少時間ずれ量 $Td1$ 、 $Td2$ 、 $Td3$ の値の範囲については上述に従う。

【 0 0 3 0 】

各基地局の微少時間ずれ量の第二の与え方は、各基地局の送信クロックを制御して微少時間ずれ量を与える方法である。これを図 4 を用いて説明する。同図は、基地局の送信クロックを制御して微少時間ずれ量を与える手段の概略を示したものである。図中、ベースバンド信号処理部 2 0 1 はクロック 2 0 3 を参照して、パイロットチャネル PN 符号をはじめとする CDMA 下りチャネルベースバンド信号を発生する。同図中 202 は送信クロック制御部を示し、移相器 2021 と位相制御部 2022 を含んでいる。送信クロック制御部 202 は CDMA システムタイムを参照して、位相制御部 2022 より指定分だけ移相したクロック 2 0 3 を発生する。また、位相制御部 2 0 2 2 は上記移相量を微少時間ずれ量として保持する。基地局は、サーバ 3 の定期的な接続に応じて、位相制御部 2 0 2 2 に保持している微少時間ずれ量をサーバ 3 に通知する。なお、上記位相制御部 2022 の指定する移相量、すなわち微少時間ずれ量をサーバ 3 から制御してもよい。基地局の微少時間ずれ量の値の範囲については上述に従う。

【 0 0 3 1 】

各基地局の微少時間ずれ量の第三の与え方は、第二の与え方の発展であって、各基地局の送信クロックを制御して微少時間ずれ量を時变的に与える方法である。これを図 5 を用いて説明する。同図は、基地局の送信クロックを制御して微少時間ずれ量を時变的に与える手段の概略を示したものである。基地局の送信クロックを制御して微少時間ずれ量を与える手段である図 4 と比較して特徴的な箇所はスケジューラ 2 0 2 3 である。スケジューラ 2 0 2 3 は、微少時間ずれ量の制御予定を有し、外部から時間を参照するもしくは時計を内蔵しこれを参照するなどによって、時間に応じて制御すべき微少時間ずれ量を位相制御部 2 0 2 2 に指示する。位相制御部 2 0 2 2 はスケジューラ 2 0 2 3 の指示する微少時間ずれ量を保持し、当該値に基づいて移相器 2 0 2 1 を制御し、微少時間ずれ量を有するクロック 2 0 3 を発生させる。基地局は、サーバ 3 の定期的な接続に応じて、

位相制御部 2 0 2 2 にその時点で保持している微少時間ずれ量をサーバ 3 に通知する。あるいは、スケジューラ 2 0 2 3 から指示される制御すべき微少時間ずれ量の内容が変更される毎に、上記変更のあった微少時間ずれ量をサーバ 3 に通知してもよい。なお、上記スケジューラ 2 0 2 3 をサーバ 3 に移し、位相制御部 20 22 の指定する移相量、すなわち微少時間ずれ量をサーバ 3 から制御してもよい。上記スケジューラ 2 0 2 3 に含まれる微少時間ずれ量の制御予定において、微少時間ずれ量を、容易に推定されぬよう、時間的にランダムとなるよう設定することが望ましい。基地局の微少時間ずれ量の値の範囲については上述に従う。

【 0 0 3 2 】

上記微少時間ずれ量の時間当たりの変化（変更レート）の範囲について次に例示する。例えば、本発明である測位システムを TIA/EIA/IS-95 に準拠する携帯電話システムに適用する場合、200msec 当たり 101.725nsec 以下とする。これは、TIA/EIA/IS-95 に準拠する携帯電話システムでは基地局の送信時間のタイミングを訂正するための変更レートが、200msec 当たり 1/8PN チップ（101.725nsec）を越えないことが義務づけられていることに基づく。上記値を超えた場合、携帯電話としてのシステムに悪影響を及ぼす恐れがある。

【 0 0 3 3 】

上記スケジューラ 2 0 2 3 について微少時間ずれ量の制御予定の設定方法を示す。第一の方法は、一日に一度、深夜の数十秒間に、微少時間ずれ量に変更を加える方法である。上記方法に基づいた設定例を図 6 に示す。同図は、本発明による測位システムを TIA/EIA/IS-95 に準拠する携帯電話システムに適用する場合について、時刻に対する制御すべき微少時間ずれ量を例示している。微少時間ずれ量の変更は深夜午前 2 時からの数十秒間に行う。例えば、4 月 1 9 日には微少時間ずれ量を + 8 / 1 6 P N チップ時間と、4 月 2 0 日には微少時間ずれ量を + 2 / 1 6 P N チップ時間と、4 月 2 1 には - 1 8 / 1 6 P N チップ時間と変更している。なお微少時間ずれ量の変更レートを 1 秒当たり 1 / 1 6 P N 時間としている。このように一日に一度制御すべき微少時間ずれ量に変更を加えることにより、微少時間ずれ量の知識のない者に対して、その推定が一層難解となる。ゆえに、測位システムインフラを不当に使用されることを防ぐのに役立つ。上記第一の

設定方法において、サーバ3がテーブルA31の内容を更新するためには、各基地局とサーバとの間の接続を一日に一度とすればよい。なお、基地局にて微少時間ずれ量を変更中に携帯端末よりサーバへアクセスがあった場合、該サーバより該携帯端末に対して、「現在、微少時間ずれ量を変更中につき、しばらくしてから、再アクセスされたい。」などと通知してもよい。サーバが各基地局の微少時間ずれ量の変更時刻を把握するために、変更時刻を予め定めておいてもよい。あるいは、微少時間ずれ量の変更を開始する際に基地局からサーバへその旨を通知してもよい。さらに、微少時間ずれ量の変更を終了後、上記終了の旨とともに変更した微少時間ずれ量を基地局からサーバへ通知してもよい。

【0034】

上記スケジューラ2023について微少時間ずれ量の制御予定の設定の第二の方法は、常時、数分間に数mの誤差を与えるよう微少時間ずれ量に変更を加える方法である。上記方法に基づいた設定例を図7に示す。同図は、本発明による測位システムをTIA/EIA/IS-95に準拠する携帯電話システムに適用する場合について、時刻に対する制御すべき微少時間ずれ量を例示している。例えば、図中、横軸左端の0:00から右側へ最初の0:00の24時間に微少時間ずれ量は±0から+144/128PNチップ時間と変更している。なお微少時間ずれ量の変更レートを10分間当たり1/128PNチップ時間（距離誤差に換算すると1.9m）としている。このように、常時、数分間に数mの誤差を与えるよう微少時間ずれ量に変更を加えることにより、微少時間ずれ量の知識のない者に対し、その推定が一層難解となる。ゆえに、測位システムインフラを不当に使用されることを防ぐのに役立つ。上記第二の設定方法において、サーバ3がテーブルA31の内容を最新のものに更新するための基地局との接続の頻度が数分間に一度と増加する。しかし、第一の方法に比べて微少時間ずれ量を緩やかに変更するので、サーバが、携帯端末に対して、タイミング悪く更新前の微少時間ずれ量を通知することになっても、上記携帯端末位置の測位誤差を第一の方法に比べ、数m程度と低く抑えるのに役立つ。

【0035】

本発明において、各基地局の微少時間ずれ量をサーバから制御する場合のサー

バの実施例を図 8 を用いて説明する。サーバ 3 c は、少なくとも 3 つの基地局と接続し、該少なくとも 3 つの基地局それぞれの一定周期で発信する特定信号（上記実施例ではパイロットチャネル P N 符号）の発信タイミングの情報（上記実施例では微少時間ずれ量）を蓄積するためのテーブル A 3 1 c と、当該測位システムのサービス契約者の I D とその課金に関する情報を記憶するためテーブル B 3 2 c と、制御部 3 0 c とを備える。制御部 3 0 c は、上記少なくとも 3 つの基地局の発信タイミングの発信タイミング変更情報生成部（上記実施例ではスケジューラ） 3 0 1 c と、発信タイミング変更指示を上記少なくとも 3 つの基地局に送信する送信部 3 0 2 c とを含む。

【 0 0 3 6 】

上記実施例のサービスフローを図 9 に示す。まず、測位サービスの運営者と利用者との間で契約を結び、運営者は利用者に I D を発行する。サーバは基地局が一定周期で発信する特定信号の発信タイミングの情報を保持する。基地局で上記発信タイミングを変更した場合、サーバに発信タイミングの情報を通知する。サーバは上記保持内容を更新する。利用者が携帯端末の位置を得る場合、上記 I D を付加して上記特定信号の発信タイミングの情報をサーバに要求する。サーバでは、I D 確認後、利用者の課金に関する情報を更新し、契約内容に応じた精度を有する上記発信タイミングの情報を利用者に提供する。利用者は携帯端末で基地局の特定信号の着信時間を測定し、サーバより取得した発信タイミング情報を用いて自己位置を計算する。

【 0 0 3 7 】

上記実施例の別のサービスフローを図 1 0 に示す。まず、測位サービスの運営者と利用者との間で契約を結び、運営者は利用者に I D を発行する。サーバは基地局に対して基地局が一定周期で発信する特定信号の発信タイミングの変更を指示する。上記指示をサーバより受けた基地局は、上記指示された分上記発信タイミングを変更する。サーバは発信タイミングの情報を保持しており、保持内容を上記指示したとおりに更新する。利用者が携帯端末の位置を得る場合、上記 I D を付加して上記特定信号の発信タイミングの情報をサーバに要求する。サーバでは、I D 確認後、利用者の課金に関する情報を更新し、契約内容に応じた精度を

有する上記発信タイミングの情報を利用者に提供する。利用者は携帯端末にて基地局の特定信号の着信時間を測定し、サーバより取得した発信タイミング情報を用いて自己位置を計算する。

【 0 0 3 8 】

本発明の第二の実施例を述べる。通常、CDMA方式の携帯電話システムを用いた測位システムにおいて基地局は多数存在する。さらに、各基地局は一つ乃至複数のセクタから構成され、上記セクタ毎にパイロットチャネルPN符号を発信している。一つの基地局に含まれる各セクタが発信するパイロットチャネルPN符号の時間ずれ量はそれぞれ異なっている。携帯端末位置の測位に際し、システム内の基地局のセクタの微少時間ずれ量がすべて必要ではない。携帯端末において着信時間を測定できたPN符号の発信元セクタの微少時間ずれ量が上記携帯端末位置の測位に有効なのである。そこで、携帯端末は、セクタを特定して微少時間ずれ量をサーバに要求するものとする。また、サーバにおいて各セクタに予め定めたIDと対応づけて各々のセクタの微少時間ずれ量を記憶するものとする。携帯端末においてPN符号発信元のセクタを特定しそのIDを得ることは容易である。例えば、TIA/EIA/IS-95に準拠する携帯電話システムでは、ページングチャネルにより、発信元セクタの時間ずれ量 (TO_i) と、上記セクタを含む基地局のID (BS_ID) とが発信されている。携帯端末はこれら二つの情報によりセクタを特定しそのIDを得ることができる。図11を用いてこの本発明の別の実施例を説明しよう。ただし、説明の便宜性を考慮し、基地局XのID (BS_ID) をXとする。また、基地局Xの含むあるセクタの時間ずれ量が TO_i であるとき、上記セクタを特定するために「基地局Xのセクタ TO_i 」などと呼ぶものとする。基地局21'、22'、23'、24'、25'、26'はそれぞれ3つのセクタより構成されるものとする。携帯端末1'において、基地局21'のセクタ TO_1 と、基地局22'のセクタ TO_2 と、基地局23'のセクタ TO_3 とから、パイロットチャネルPN符号を受信したものとする。携帯端末1'は自己位置を測位するために、自己のIDと、受信したパイロットチャネルPN符号の発信元となるセクタを特定するためのID、例えば、(21', TO_1)、(22', TO_2)、(23', TO_3) を、サーバ3'に送る。サーバ3

は、上記携帯端末 1' の ID を確認後、要求のあったセクタの微少時間ずれ量を引き出して、セクタの ID と対応づけて微少時間ずれ量 (2 1' , T O 1, T d 1)、(2 2' , T O 2, T d 2)、(2 3' , T O 3, T d 3) を携帯端末 1' に通知する。携帯端末 1' は、上記微少時間ずれ量を得て測位結果を算出する。このように、携帯端末は、セクタを特定して必要となる微少時間ずれ量をサーバに要求してもよい。

【 0 0 3 9 】

本発明の第三の実施例として、測位結果の算出をサーバで行う場合について図 1 2 を用いて説明する。携帯端末 1' ' は、自己の ID と、受信したパイロットチャネル P N 符号の発信元セクタの ID と、上記受信したパイロットチャネル P N 符号の着信時間とを所要分、サーバ 3' ' に送信する。サーバ 3' ' では、各セクタの ID と対応づけて各々のセクタの微少時間ずれ量を記憶しているものとする。さらにサーバ 3' ' では、各基地局の位置 (座標) (x i , y i) を記憶するものとする。サーバ 3' ' は、携帯端末 1' ' の ID を確認した後、セクタの ID を元にそれぞれの微少時間ずれ量 { T d i } とその位置 (座標) (x i , y i) とを参照して、上記連立方程式 (2) を解き、携帯端末 1' ' 位置の測位結果を算出する。そして、必要に応じて、携帯端末 1' ' に測位結果 (x , y) を通知する。このように、測位結果の算出をサーバで行ってもよい。

【 0 0 4 0 】

本発明の第三の実施例において、以下、簡単のためセクタと基地局を特に区別しないで説明に使うものとする。

【 0 0 4 1 】

サーバで携帯端末の位置を算出する場合のサーバの構成例を図 1 3 に示す。同図において、サーバ 3 d は、少なくとも 3 つの基地局と接続し、該少なくとも 3 つの基地局それぞれの一定周期で発信する特定信号 (上記実施例ではパイロットチャネル P N 符号) の発信タイミングの情報 (上記実施例では微少時間ずれ量) を蓄積するためのテーブル A 3 1 d と、当該測位システムのサービス契約者の ID とその課金に関する情報を記憶するためテーブル B 3 2 d と、上記少なくとも 3 つの基地局それぞれの位置情報 (座標) を記憶するためテーブル C 3 3

d と、制御部 3 0 d とを備える。制御部 3 0 d は、上記少なくとも 3 つの基地局の少なくとも 1 つを介して受信した端末における特定信号の受信タイミングの情報と上記すくなくとも 3 つの基地局のそれぞれの特定信号発信タイミング及び位置情報とを用いて上記端末の位置を計算する計算部 3 0 3 d とを含む。

【 0 0 4 2 】

各基地局の特定信号発信タイミングの変更指示と携帯端末位置の算出とをサーバで行う場合のサーバ構成例を図 1 4 に示す。同図において、サーバ 3 e は、少なくとも 3 つの基地局と接続し、該少なくとも 3 つの基地局それぞれの一定周期で発信する特定信号（上記実施例ではパイロットチャネル P N 符号）の発信タイミングの情報（上記実施例では微少時間ずれ量）を蓄積するためのテーブル A 3 1 e と、当該測位システムのサービス契約者の I D とその課金に関する情報を記憶するためテーブル B 3 2 e と、上記少なくとも 3 つの基地局それぞれの位置情報（座標）を記憶するためテーブル C 3 3 e と、制御部 3 0 e とを備える。制御部 3 0 e は、上記少なくとも 3 つの基地局の発信タイミングの発信タイミング変更情報生成部 3 0 1 e と、発信タイミング変更指示を上記少なくとも 3 つの基地局に送信する送信部 3 0 2 e と、上記少なくとも 3 つの基地局の少なくとも 1 つを介して受信した端末における特定信号の受信タイミングの情報と上記すくなくとも 3 つの基地局のそれぞれの特定信号発信タイミング及び位置情報とを用いて上記端末の位置を計算する計算部 3 0 3 e とを含む。

【 0 0 4 3 】

各基地局の特定信号発信タイミングの変更指示と携帯端末位置の算出とをサーバで行い、該算出結果を上記基地局のいずれかを介して上記携帯端末に通知する場合の基地局の構成例を図 1 5 に示す。基地局 2 0 e は、一定周期で発信する特定信号（例えばパイロットチャネル P N 符号）を生成する特定信号生成部 2 0 1 e と、サーバからの指示により上記特定信号の発信タイミングを変更するタイミング変更部 2 0 2 e と、携帯端末における少なくとも 3 つの基地局からの特定信号の受信タイミングの情報を上記サーバに伝達する伝達部 2 0 5 e と、上記特定信号および上記サーバからの上記端末の位置計算結果を上記端末に送信する送信部 2 0 4 e とを有する。

【 0 0 4 4 】

各基地局の特定信号発信タイミングの変更指示と携帯端末位置の算出とをサーバで行い、該算出結果を上記基地局のいずれかを介して上記携帯端末に通知する場合のサービスフローを図 1 6 に示す。まず、測位サービスの運営者と利用者との間で契約を結び、運営者は利用者に I D を発行する。サーバは基地局に対して基地局が一定周期で発信する特定信号の発信タイミングの変更を指示する。上記指示をサーバより受けた基地局は、上記指示された分上記発信タイミングを変更する。サーバは各基地局の位置情報（座標）と発信タイミングの情報とを保持しており、保持内容を上記指示したとおりに更新する。利用者が携帯端末の位置を得る場合、携帯端末にて少なくとも 3 つの基地局からの特定信号の着信時間を測定し、該受信タイミングの情報に上記 I D を付加し、上記少なくとも 3 つの基地局の少なくとも 1 つを介してサーバに通知する。サーバでは、I D 確認後、必要に応じて利用者の課金に関する情報を更新し、上記受信した携帯端末における特定信号の受信タイミングの情報と上記すくなくとも 3 つの基地局のそれぞれの特定信号発信タイミング及び位置情報とを用いて上記携帯端末の位置を計算する。その際、利用者の契約内容に応じた精度を有する分計算する。そして、サーバは上記携帯端末の位置情報を該端末に通知する。

【 0 0 4 5 】

本発明の第四の実施例を示す。本実施例は上記第二の実施例の発展型である。上記第二の実施例と比較して特徴的な箇所は主に二つある。一つは複数のサーバを有することである。もう一つは携帯端末とサーバとの間で交わされる情報である。これらについて図 1 7 を用いて説明する。同図において 4 A、4 B はそれぞれ地理的に分割されたゾーンを示す。基地局 2 1'、2 2'、2 5' それぞれを 3 つのセクタより構成し、ゾーン 4 A に設置するものとする。また、基地局 2 3'、2 4'、2 6' それぞれを 3 つのセクタより構成し、ゾーン 4 B に設置するものとする。サーバ 3 A はゾーン 4 A にあるすべての基地局の各セクタの微小時間ずれ量と位置（座標）を各セクタに予め定めた I D と対応づけて記憶するものとする。加えて、サーバ 3 A は他ゾーンにあってゾーン 4 A の近隣に位置する基地局の各セクタの微小時間ずれ量と位置（座標）を各セクタに予め定めた I D

と対応づけて記憶するものとする。図 1 7 に示した例では、サーバ 3 A はゾーン 4 B にある基地局 2 3'、2 4' の各セクタの微少時間ずれ量と位置（座標）を各セクタに予め定めた ID と対応づけて記憶するものとする。同様に、サーバ 3 B はゾーン 4 B にあるすべての基地局の各セクタの微少時間ずれ量と位置（座標）を各セクタに予め定めた ID と対応づけて記憶するものとする。加えて、サーバ 3 B は他ゾーンにあってゾーン 4 B の近隣に位置する基地局の各セクタの微少時間ずれ量と位置（座標）を各セクタに予め定めた ID と対応づけて記憶するものとする。図 1 7 に示した例では、サーバ 3 B はゾーン 4 A にある基地局 2 1'、2 2' の各セクタの微少時間ずれ量と位置（座標）を各セクタに予め定めた ID と対応づけて記憶するものとする。いま携帯端末 1' ' ' は、ゾーン 4 A にあって、その最寄り基地局 2 1' からシンクチャネルおよびページングチャネルを受信して、基地局 2 1' の BS_ID (2 1') を得たとする。携帯端末 1' ' ' は自己の ID と上記取得した BS_ID (2 1') とを基地局 2 1' を介して、サーバ 3 A に送信する。サーバ 3 A は、携帯端末の ID を確認し、携帯端末 1' ' ' から送信された BS_ID (2 1') に基づいて、基地局 2 1' の各セクタの時間ずれ量と微少時間ずれ量と位置（座標）と、基地局 2 1' の周辺基地局（図 1 7 では基地局 2 2'、2 3'、2 4'、2 5'）の各セクタの時間ずれ量と微少時間ずれ量と位置（座標）とを、基地局 2 1' を介して、携帯端末 1' ' ' へ送信する。携帯端末 1' ' ' は、上記受信した各セクタの時間ずれ量を参考に、各セクタからのパイロット PN 符号の着信時間を計測する。そして、上記計測した各着信時間と、上記受信した各セクタの微少時間ずれ量と位置（座標）とから自己位置を算出する。図 1 7 に示した例において、携帯端末 1' ' ' は、ゾーン A に含まれる基地局 2 1' のセクタ TO 1 と、基地局 2 2' のセクタ TO 2 と、ゾーン B に含まれる基地局 2 3' のセクタ TO 3 とからのパイロット PN 符号を測位に用いている。このように、各基地局をゾーンで区分して、それぞれのゾーン毎にサーバを設置してもよい。各サーバは、自ゾーン内の基地局の各セクタの微少時間ずれ量に加え、自ゾーンの外の近隣する基地局の各セクタの微少時間ずれ量を保持することによって、ゾーンの境界付近にある携帯端末が測位に必要とする情報を提供できる。また、上記のように、携帯端末の通知した最寄

り基地局のBS_IDを元に、サーバが、上記最寄り基地局および周辺基地局の各セクタの時間ずれ量と微少時間ずれ量と位置（座標）とを携帯端末に通知するようにしてもよい。本実施例の変形例として、ゾーン一つに基地局一つだけを含めてもよく、その際、当該ゾーンのサーバを上記基地局に内蔵してもよい。

【0046】

本発明の第五の実施例を図18、図19、図20、図21を用いて説明する。図18はシステムの構成を示すもので、基地局21f、22f、23fと、携帯端末1fと、サーバ3fとを含む。

【0047】

基地局21f、22f、23fを代表的に表現した基地局20fは、図20に示すように、一定周期で発信する特定信号（例えばパイロットチャネルPN符号）を生成する特定信号生成部201fと、サーバからの指示により上記特定信号の発信タイミングを変更するタイミング変更部202fと、サーバ3fから通知される各基地局の発信タイミングの情報（例えば、微少時間ずれ量{Td1, Td2, Td3}）を暗号化して暗号化発信タイミング情報E（{Td1, Td2, Td3}）を算出する発信タイミング情報暗号化部206fと、上記発信タイミングによるパイロットチャネルPN符号の発信およびページングチャネルで上記暗号化発信タイミング情報E（{Td1, Td2, Td3}）の同報とを行う送信部204fとを含む。

【0048】

サーバ3fは、図21に示すように、基地局21f、22f、23fそれぞれの微少時間ずれ量Td1、Td2、Td3を変更するための発信タイミング変更情報生成部301fと、上記変更される各微少時間ずれ量Td1、Td2、Td3を蓄積するためのテーブルA31fと、上記各微少時間ずれ量Td1、Td2、Td3の変更指示を基地局21f、22f、23fへ伝達するための送信部302fとを含む。

【0049】

携帯端末1fは、図19に示すように、各基地局から上記暗号化発信タイミング情報E（{Td1, Td2, Td3}）を載せたページングチャネル信号とを

受信するための受信回路 1 1 f と、上記各基地局からのパイロットチャネル P N 符号の受信タイミング T 1、T 2、T 3 を測定するための受信タイミング測定回路 1 2 f と、各基地局の位置情報（座標） $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)\}$ を蓄積した記憶回路 1 3 f と、上記ページングチャネル上の暗号化発信タイミング情報 E ($\{T_{d1}, T_{d2}, T_{d3}\}$) より各基地局の発信タイミング情報、例えば微少時間ずれ量 $\{T_{d1}, T_{d2}, T_{d3}\}$ を解読するための暗号解読部 1 5 f と、上記測定した各基地局からのパイロットチャネル P N 符号の受信タイミングと上記記憶回路からの各基地局の位置情報（座標）と上記解読した各基地局の微少時間ずれ量とに基づいて該端末の位置を算出する計算回路 1 4 f とを含む。

【 0 0 5 0 】

上記暗号解読部 1 5 f にて、暗号化発信タイミング情報 E ($\{T_{d1}, T_{d2}, T_{d3}\}$) から発信タイミング情報、例えば微少時間ずれ量 $\{T_{d1}, T_{d2}, T_{d3}\}$ を解読するための鍵を、測位サービス契約時に、当該携帯端末にインストールするものとする。なお、上記微少時間ずれ量の精度を複数設けて暗号化し、契約内容に応じた暗号解読鍵を携帯端末にインストールしてもよい。

【 0 0 5 1 】

上記実施例のサービスフローを図 2 2 に示す。まず、測位サービスの運営者と利用者との間で契約を結び、運営者は利用者の携帯端末に契約内容に応じた暗号解読鍵をインストールする。サーバは基地局に対して基地局が一定周期で発信する特定信号の発信タイミングの変更を指示する。サーバは発信タイミングの情報を保持しており、保持内容を上記指示したとおりに更新する。上記指示をサーバより受けた基地局は、上記指示された分上記発信タイミングを変更する。また、基地局は上記変更された発信タイミングの情報を暗号化し、定期的に同報チャネルで、該暗号化された発信タイミング情報を発信する。利用者が携帯端末の位置を得る場合、上記同報チャネルで発信されている暗号化された発信タイミング情報を上記インストールされた暗号解読鍵を用いて解読する。解読の結果得られる発信タイミングの情報の精度を契約内容に応じて変えてもよい。利用者は携帯端末にて基地局の特定信号の着信時間を測定し、上記解読した発信タイミング情報

を用いて自己位置を計算する。

【 0 0 5 2 】

本発明の第六の実施例を図 2 3 のフローを用いて説明する。まず、測位サービスの運営者と利用者との間で契約を結び、運営者は利用者に I D を発行し、登録しておく。運営者の有する少なくとも 3 つの基地局の少なくともひとつは、一定周期で発信する特定信号の発信タイミングを定期的にもしくはランダムに変更する。また、基地局は、変更された発信タイミングの情報を生成する。利用者が携帯端末の位置を得る場合、上記 I D を付加して上記特定信号の発信タイミングの情報の要求を該端末を用いて基地局に送信する。基地局では該要求を受け、該要求に付加された I D が登録されたものと同一か判断した後、上記生成した発信タイミングの情報を上記携帯端末に発信する。利用者は携帯端末にて基地局の特定信号の着信時間を測定し、上記取得した発信タイミング情報を用いて自己位置を計算する。

【 0 0 5 3 】

本実施例における基地局の構成例を図 2 4 に示す。同図において、基地局 2 0 g は、一定周期で発信する特定信号を生成する特定信号生成部 2 0 1 g と、該特定信号の発信タイミングを変更するタイミング変更部 2 0 2 g と、変更された発信タイミングの情報を生成する発信タイミング情報生成部 2 0 7 g と、携帯端末からの識別信号を受信する受信部 2 0 8 g と、上記識別信号が予め登録されたものと同一か判断する判断部 2 0 9 g と、上記特定信号及び該判断部の結果に応じて上記発信タイミング情報を送信する送信部 2 0 4 g とを有する。

【 0 0 5 4 】

全実施例を通じた携帯端末への位置表示方法としては、緯度経度情報の数値を表示したり、自動車のナビゲーション端末のように地図を背景として位置を黒点で表示する。誤差は、黒点ではなく丸印として丸の大きさを示す。徘徊老人や子供など、自分が位置を測定するのではなく、他人が携帯端末の位置を測定する場合には、その携帯端末へ電話や電子メール等によりアクセスして位置測定を実行させ、その位置を連絡させる。

【 0 0 5 5 】

【 発 明 の 効 果 】

本発明によるCDMA方式の携帯電話システムを用いた測位システムでは、各基地局のパイロットチャネルPN符号の送信タイミングに微少時間ずれを与え、上記測位システムの測位サービス契約者の所有する携帯端末にIDを与え、上記微少時間ずれ量と上記IDとを各基地局と繋がったサーバによって管理している。ゆえに、上記微少時間ずれ量の知識を持たない観測者が、各基地局からのパイロットPN符号の受信時刻に基づいた測位を行っても誤差を含んだ結果を得るだけで、当該システムを測位用インフラとして不当に使われてしまうのを防ぐことができる。携帯端末への上記微少時間ずれ量の通知には、携帯端末から上記サーバへのアクセスによって上記IDの確認を前提とするので、測位サービス享受者に対して公平に代価を請求できる様になる。

【 0 0 5 6 】

上記の微少時間ずれ量を携帯端末へ通知する際、測位サービス契約の内容に応じて、上記微少時間ずれ量を必要な測位精度分に丸めてから、携帯端末へ通知すれば、測位サービス契約者の要求する測位精度に応じた、料金設定が可能となる。

【 0 0 5 7 】

携帯端末からサーバへアクセスがある度に課金情報を更新すれば、テーブルB32が記憶する課金情報がきめ細かな代金の請求に活用できる。

【 0 0 5 8 】

上記各基地局のパイロットチャネルPN符号の送信タイミングに与える微少時間ずれ量を、電話システムとして悪影響を及ぼさぬ範囲で、時間的にランダムに変化させれば、不当な観測者による上記微少時間ずれ量の推測を一層困難にする効果がある。上記変化を一日に一度深夜などの数十秒間に実施する第一の設定方法では、サーバで記憶している各基地局の微少時間ずれ量を更新するために必要なサーバと各基地局との間の接続を一日に一度で済ますことができる。上記変化を、常時、数分間に数mの誤差を与えるように与える第二の設定方法では、上記第一の設定方法に比べて微少時間ずれ量を緩やかに変更するので、サーバが、携

帯端末に対して、タイミング悪く更新前の微少時間ずれ量を開示することになっても、上記携帯端末位置の測位誤差を上記第一の設定方法に比べ、数m程度と低く抑えるのに役立つ。

【0059】

なお、携帯端末は、基地局のセクタを特定して必要な微少時間ずれ量のみサーバに要求すれば、サーバから、携帯端末へのデータ通信量を低減でき効果的である。

【0060】

さらに、携帯端末位置の測位をサーバにて行えば、各基地局の位置（座標）や各基地局の微少時間ずれ量といった測位に関わるインフラ情報をサーバで一元的に管理することが可能となる。

【0061】

サーバの処理能力が広域をカバーするのに十分ではない状況においては、複数のサーバを用いる構成が効果的である。

【0062】

携帯端末が、最寄り基地局の周辺基地局の時間ずれ量、微少時間ずれ量、位置（座標）をサーバから取得する構成は、携帯端末における処理を低減するのに効果的である。

【0063】

基地局より微少時間ずれ量を暗号化して同報し、上記暗号を解読するための鍵を契約のある携帯端末に対してのみ公開すれば、当該システムを用いて測位することを契約外の観測者に対し難しくできるほか、携帯端末からサーバへアクセスを省略できるので通信コストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるCDMA方式のセルラ電話システムを用いた測位システムの一例を示す図である。

【図2】

本発明による測位システムにおいて、サーバの構成例を示す図である。

【図 3】

本発明による携帯端末の実施の一例を示す図である。

【図 4】

本発明による測位システムにおいて、基地局の送信クロックを制御して微少時間ずれ量を与える手段の一例を示す図である。

【図 5】

本発明による測位システムにおいて、基地局の送信クロックを制御して微少時間ずれ量を時变的に与える手段の一例を示す図である。

【図 6】

本発明による測位システムにおいて、微少時間ずれ量の制御予定の設定の一例を示す図である。

【図 7】

本発明による測位システムにおいて、微少時間ずれ量の制御予定の設定の別の例を示す図である。

【図 8】

本発明において、サーバの構成例を示す図である。

【図 9】

本発明による測位システムにおけるサービスフローの一例を示す図である。

【図 1 0】

本発明による測位システムにおけるサービスフローの別の例を示す図である。

【図 1 1】

本発明によるCDMA方式のセルラ電話システムを用いた測位システムの第二の実施例を示す図である。

【図 1 2】

本発明によるCDMA方式のセルラ電話システムを用いた測位システムの第三の実施例を示す図である。

【図 1 3】

本発明による第三の実施例におけるサーバの構成例を示す図である。

【図 1 4】

本発明による第三の実施例におけるサーバの別の構成例を示す図である。

【図 1 5】

本発明による第三の実施例における基地局の構成例を示す図である。

【図 1 6】

本発明による第三の実施例におけるサービスフローの一例を示す図である。

【図 1 7】

本発明によるCDMA方式のセルラ電話システムを用いた測位システムの第四の実施例を示す図である。

【図 1 8】

本発明によるCDMA方式のセルラ電話システムを用いた測位システムの第五の実施例を示す図である。

【図 1 9】

本発明による第五の実施例における携帯端末の構成例を示す図である。

【図 2 0】

本発明による第五の実施例における基地局の構成例を示す図である。

【図 2 1】

本発明による第五の実施例におけるサーバの構成例を示す図である。

【図 2 2】

本発明による第五の実施例におけるサービスフローの一例を示す図である。

【図 2 3】

本発明による第六の実施例におけるサービスフローの一例を示す図である。

【図 2 4】

本発明による第六の実施例における基地局の構成例を示す図である。

【図 2 5】

従来のCDMA方式のセルラ電話システムを用いた測位システムを示す図である。

【符号の説明】

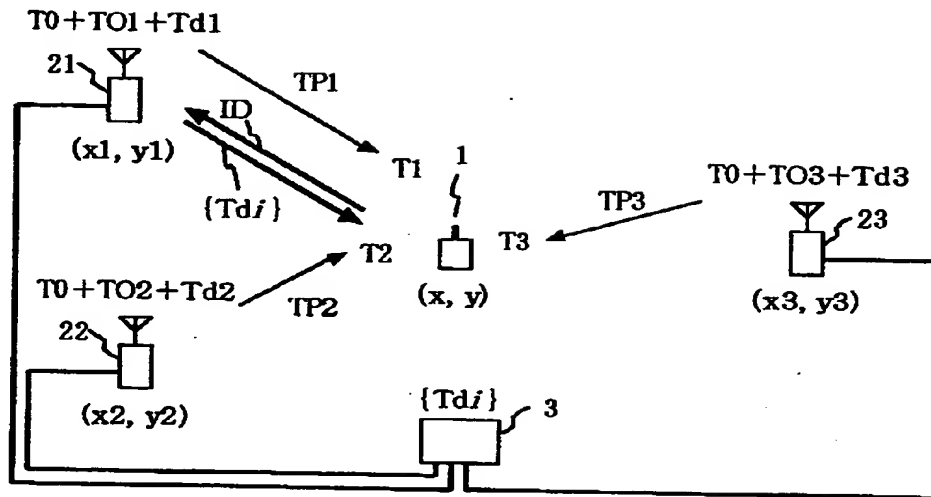
1、1'、1''、1'''、1f：携帯端末、11、11f：受信回路、12、12f：受信タイミング測定回路、13、13f：記憶回路、14、14f：

計算回路、15f：暗号解読部、21、22、23、21'、22'、23'、
 24'、25'、26'、20e、20f、21f、22f、23f、20g：
 基地局、201：ベースバンド信号処理部、201e、201f、201g：特
 定信号生成部、202、202'：送信クロック制御部、202e、202f、
 202g：タイミング変更部、2021：移相部、2022：位相制御部、20
 23：スケジューラ、203：クロック、204e、204f、204g：送信
 部、205e：伝達部、206f：発信タイミング情報暗号化部、207g：発
 信タイミング情報生成部、208g：受信部、209g：判断部、3、3'、3
 '、3A、3B、3c、3d、3e、3f：サーバ、30、30c、30d、
 30e、30f：制御部、301c、301e、301f：発信タイミング変更
 情報生成部、302c、302e、302f：送信部、303d、303e：計
 算部、31、31c、31d、31e、31f：テーブルA、32、32c、3
 2d、32e：テーブルB、33d、33e：テーブルC、4A、4B：ゾーン
 、91：携帯端末、921、922、923、924：基地局。

【書類名】 図面

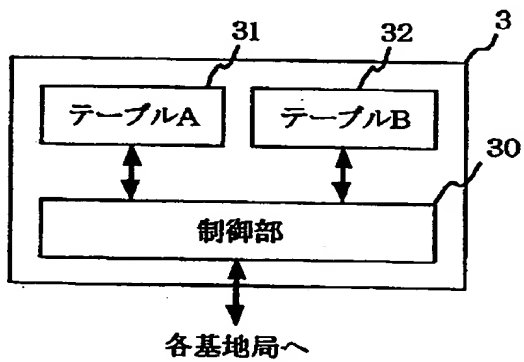
【図1】

図1



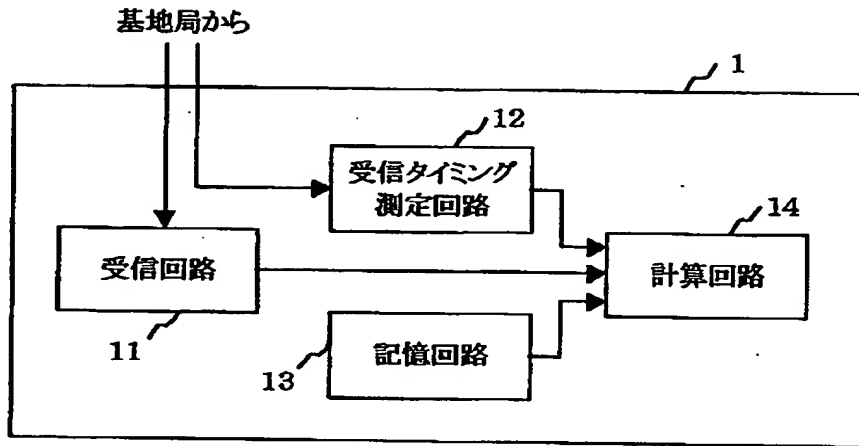
【図2】

図2



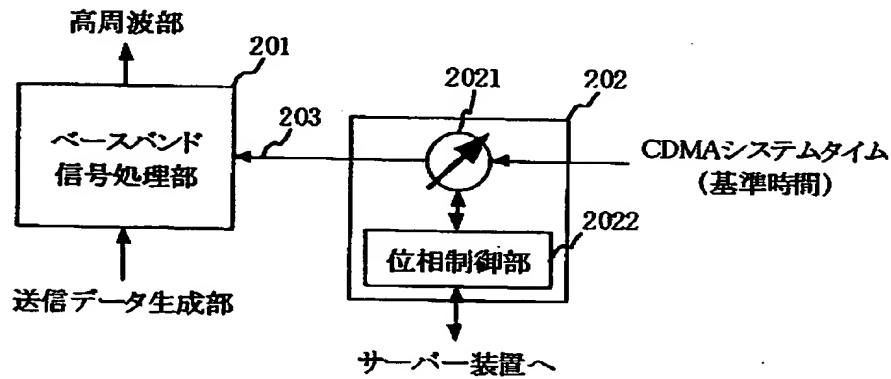
【図3】

図3



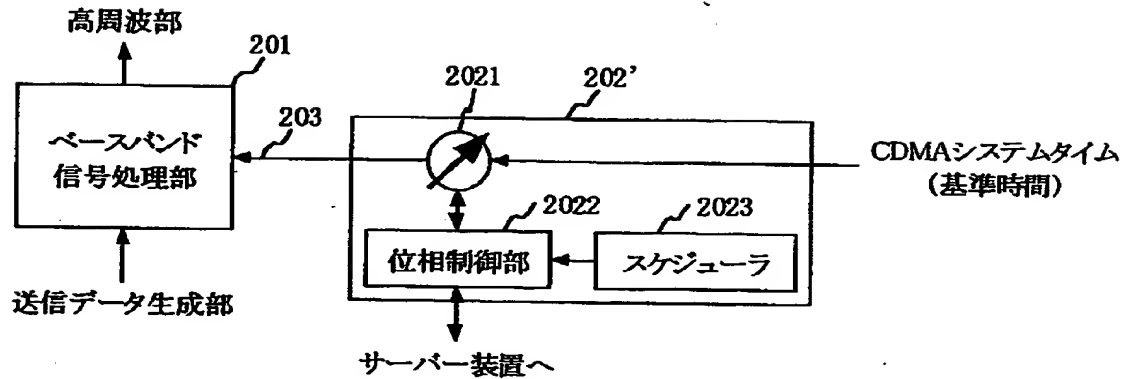
【図4】

図4



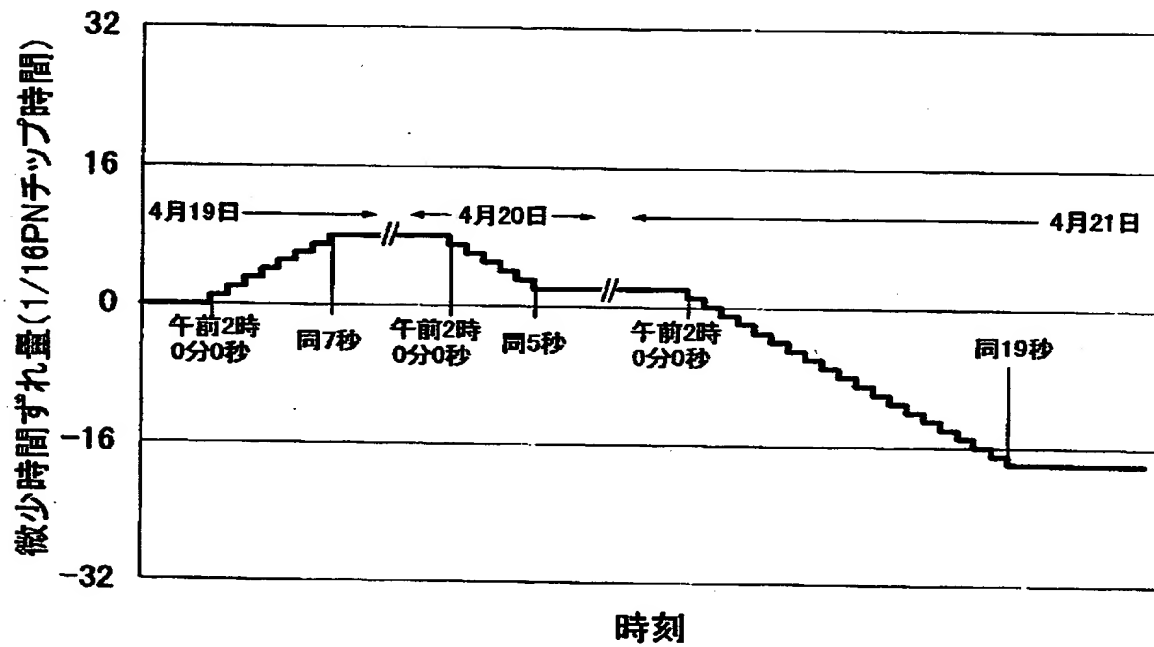
【図5】

図5



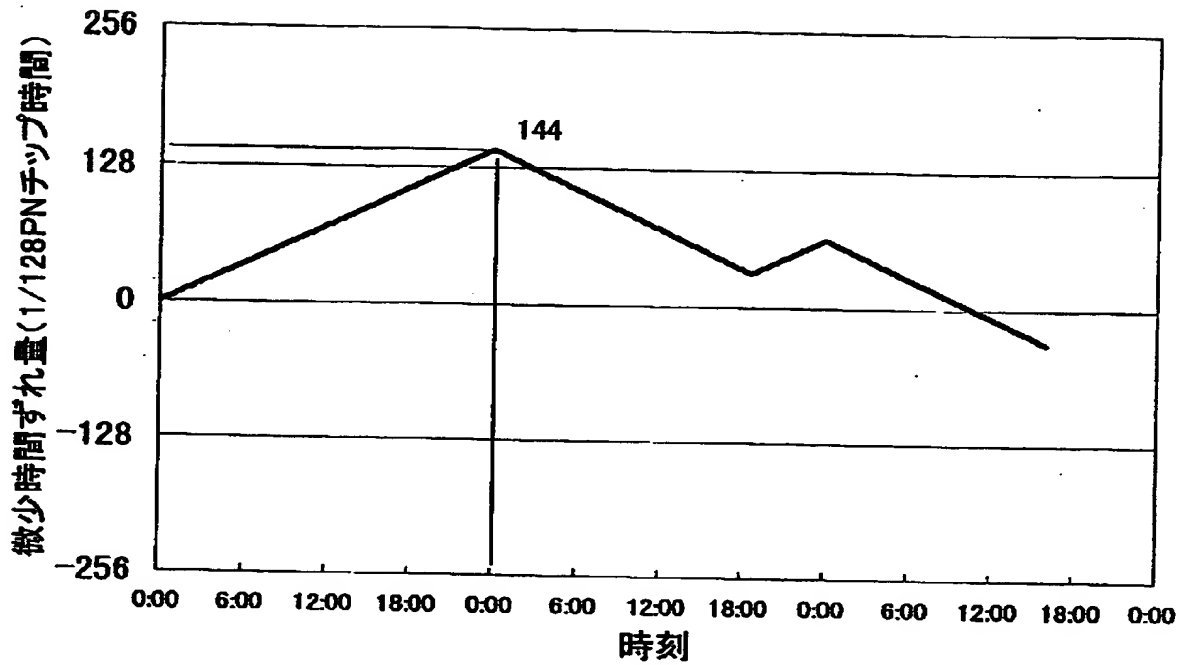
【図6】

図6



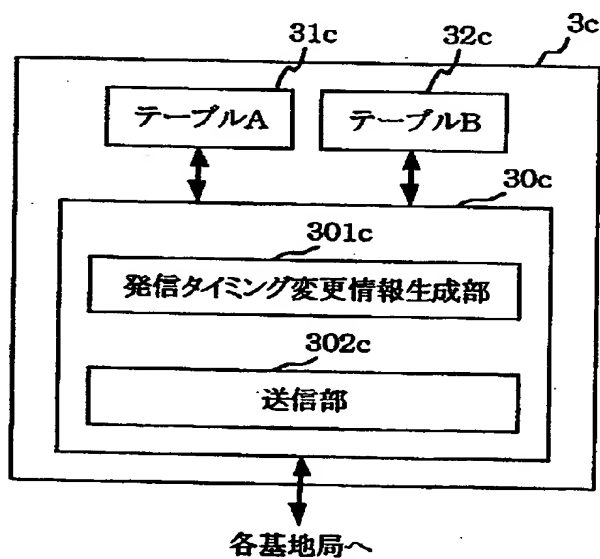
【図7】

図7

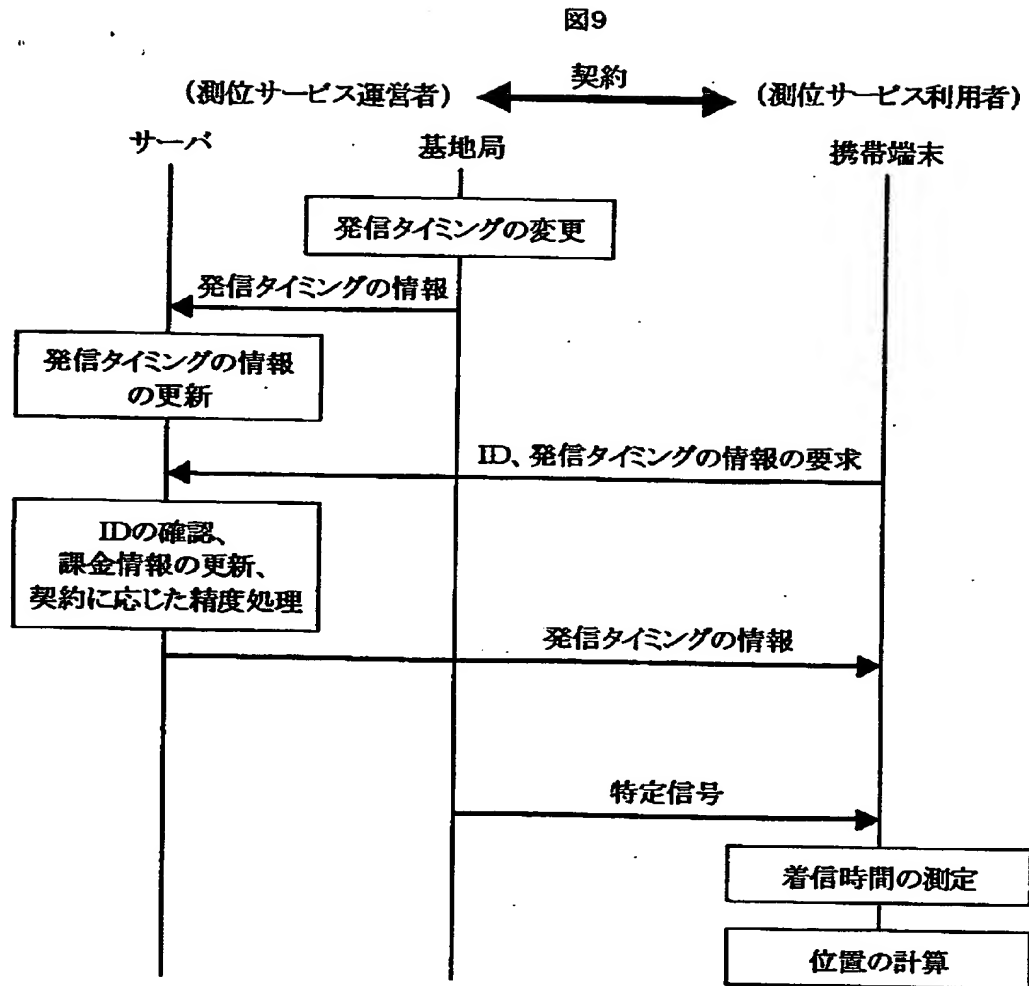


【図8】

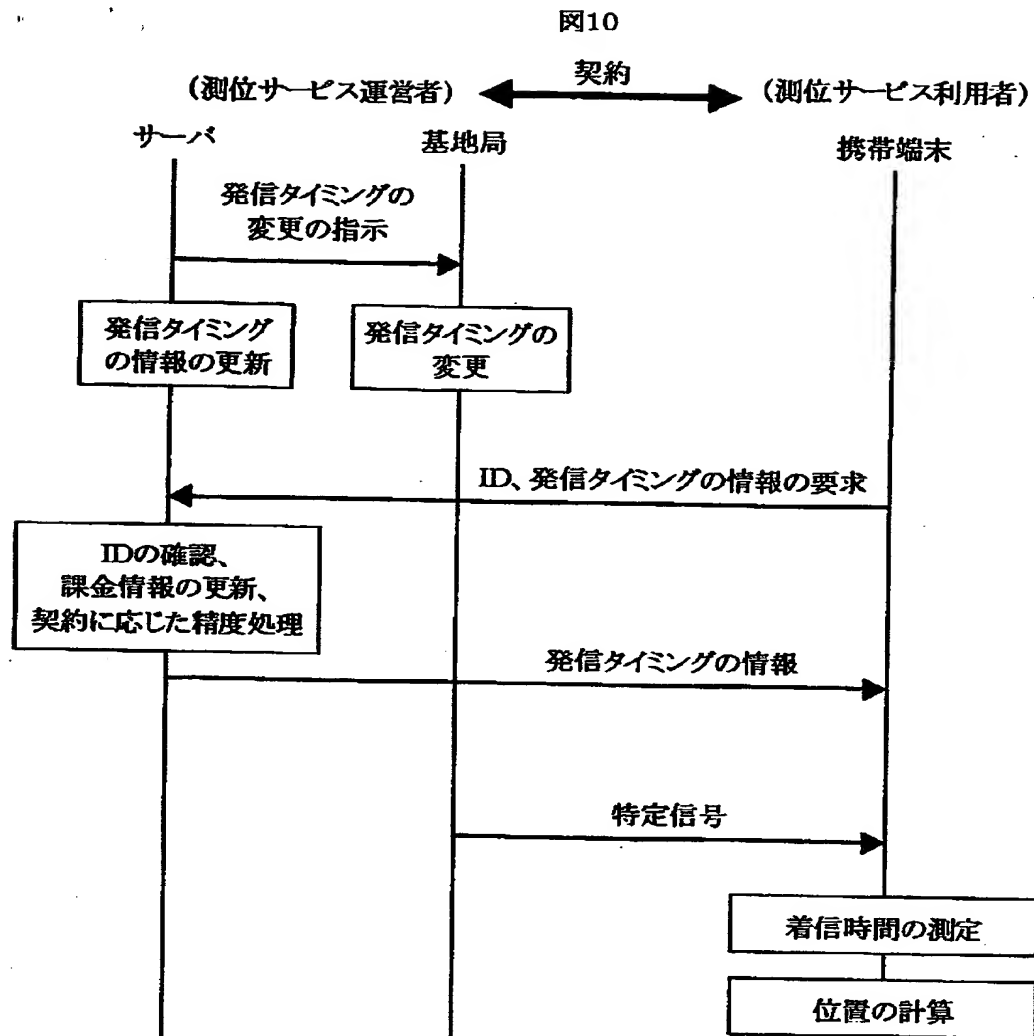
図8



【図 9】

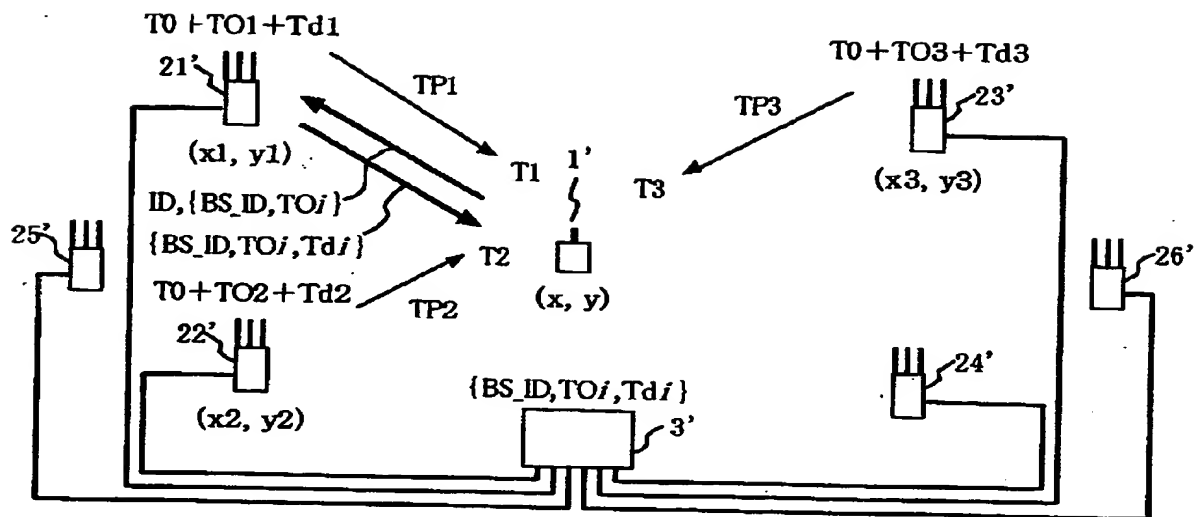


【図 1 0】.



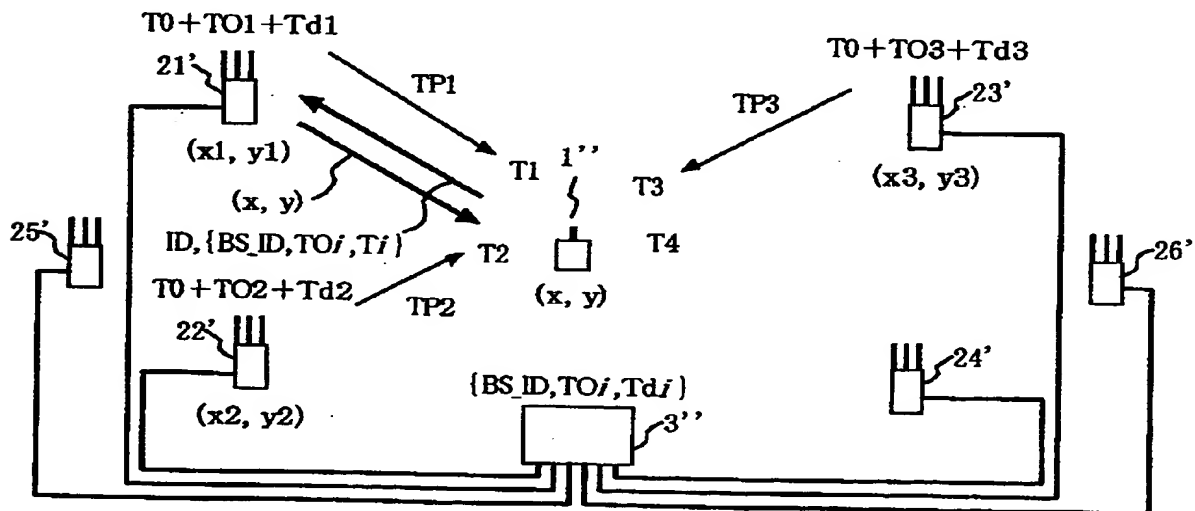
【図 1 1】.

図11



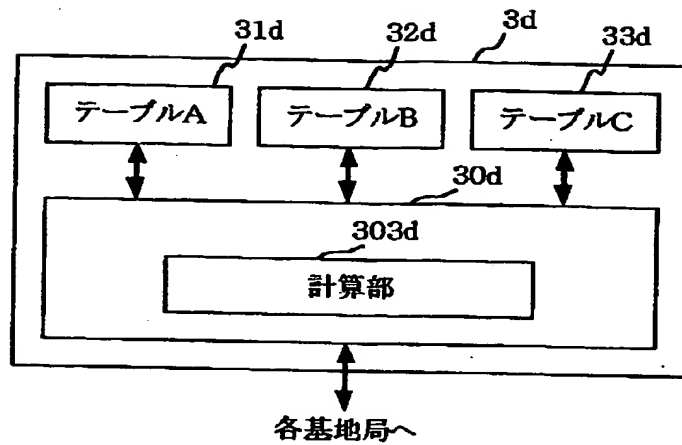
【図 1 2】

図12



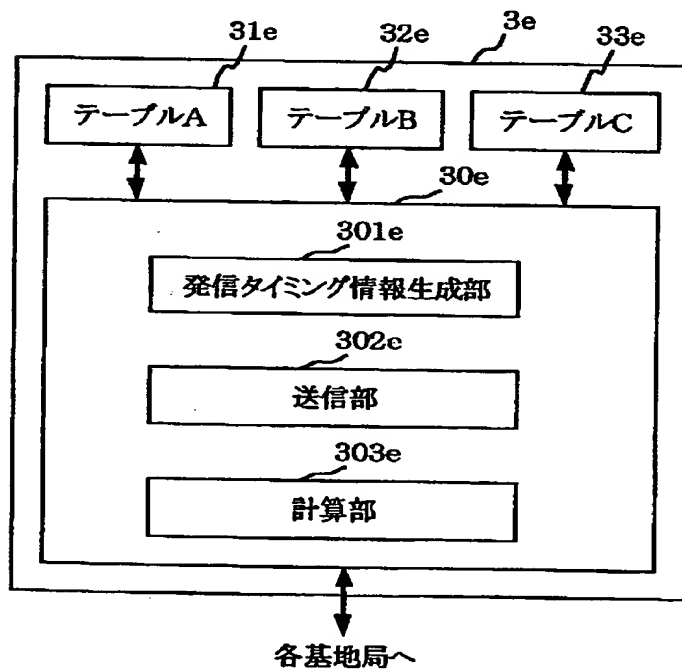
【図13】

図13



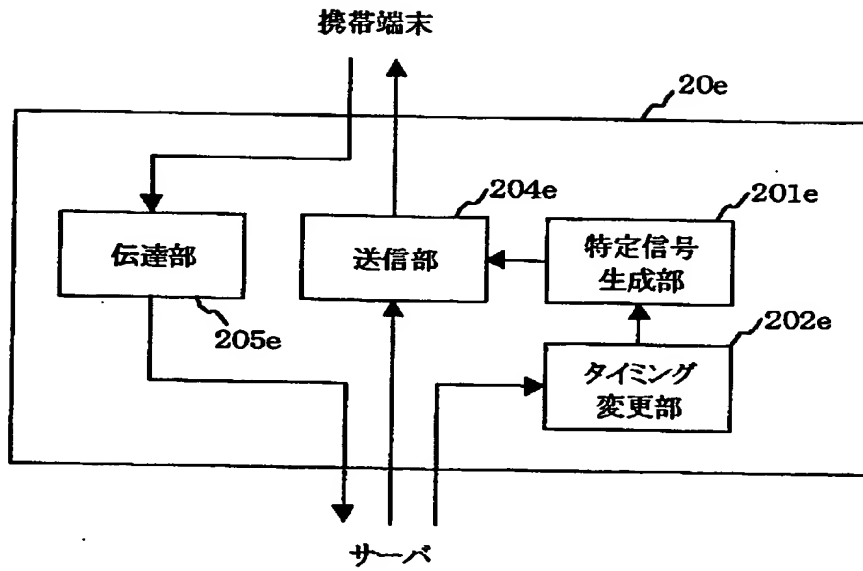
【図14】

図14



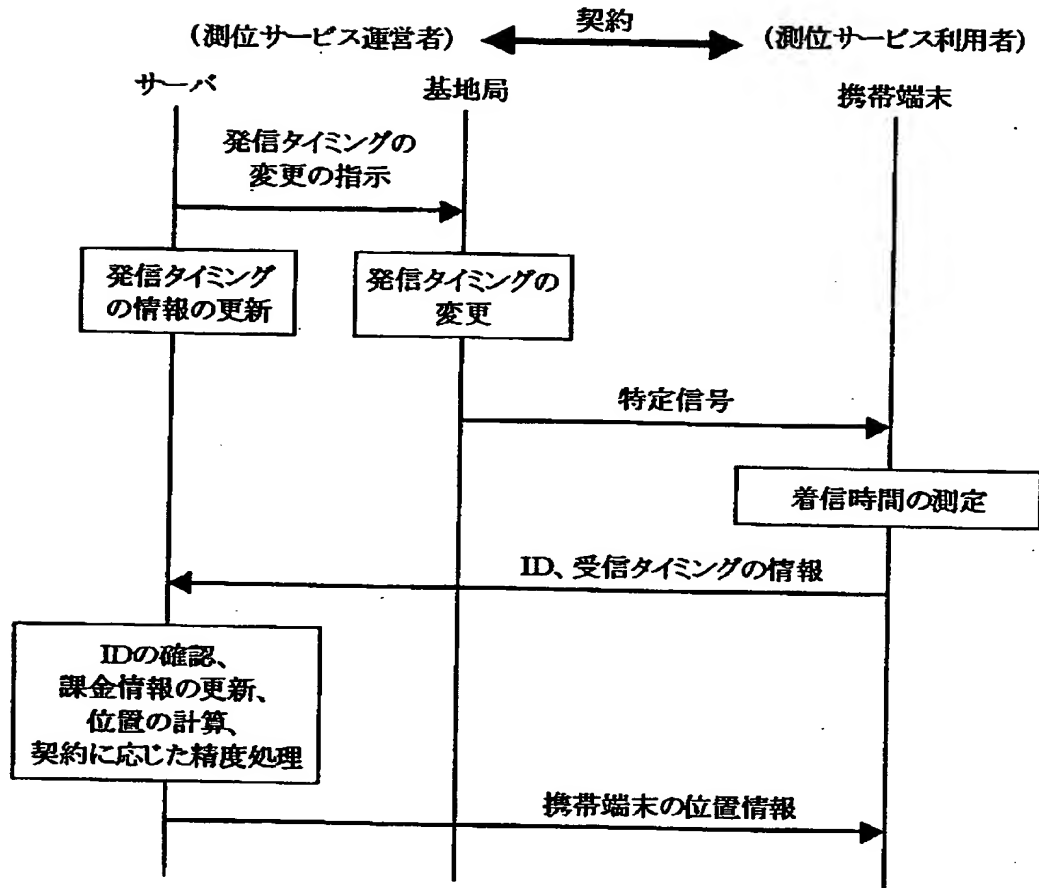
【図 1 5】

図15

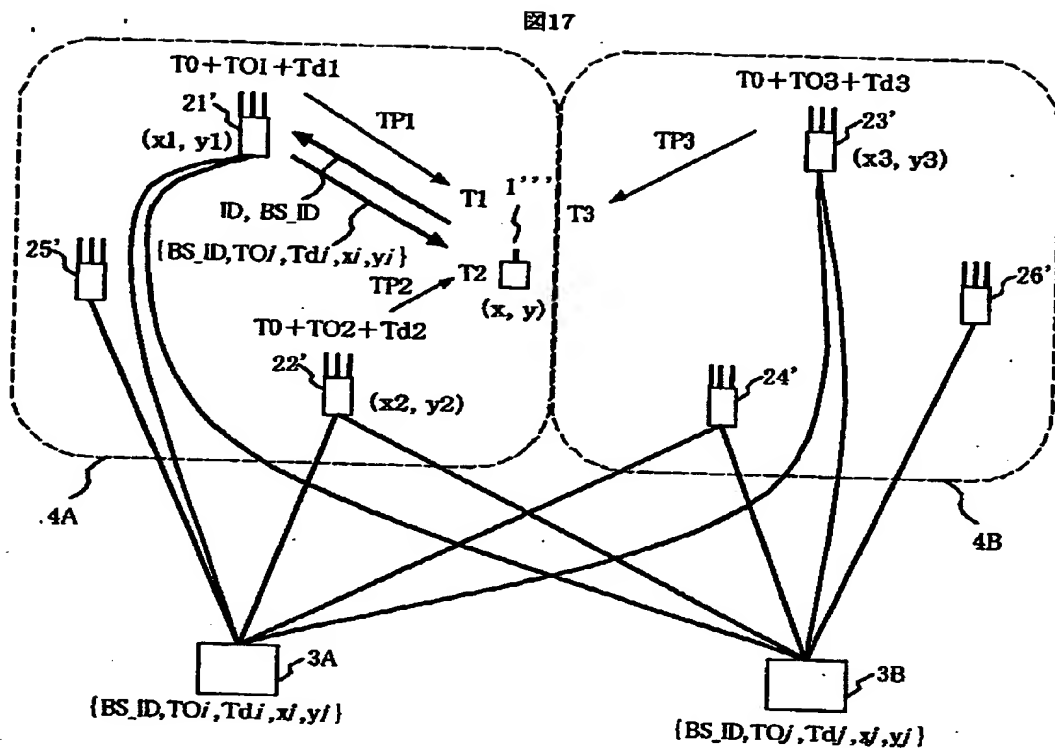


【図 1 6】

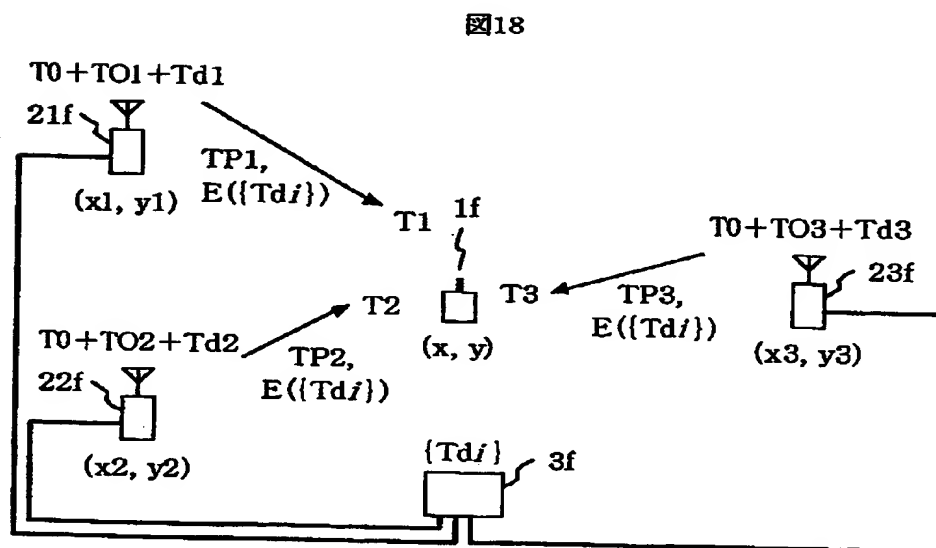
図16



【図 17】

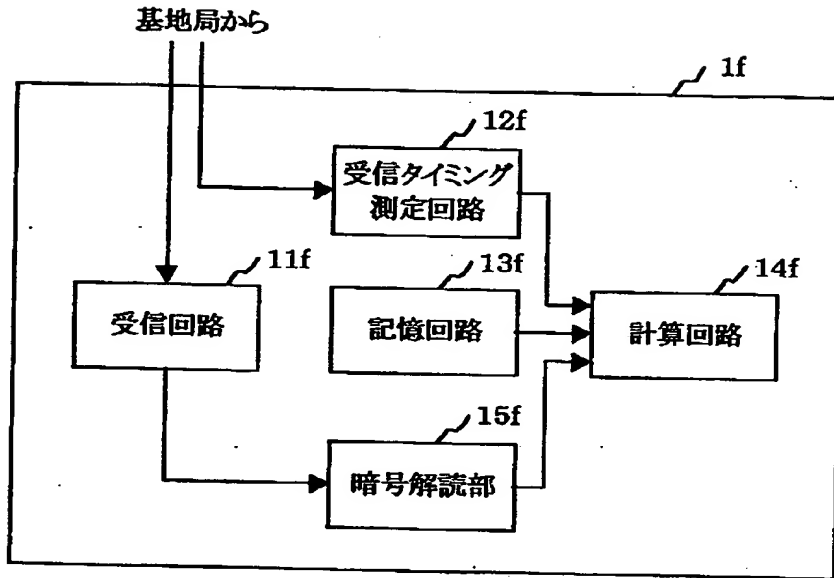


【図 18】



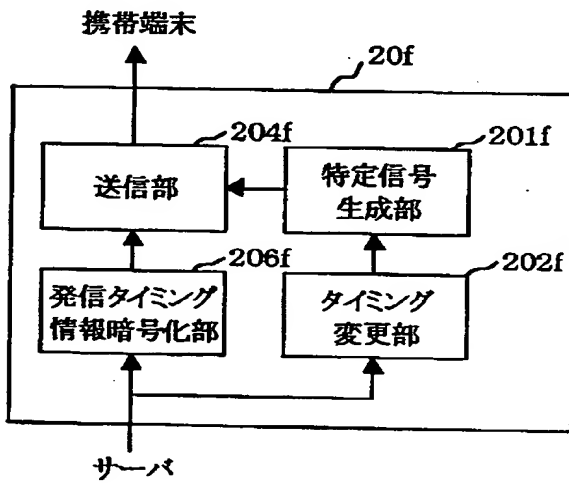
【図 1 9】

図19



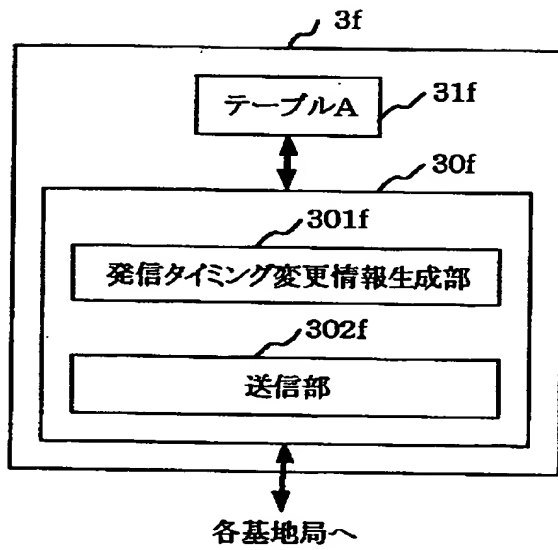
【図 2 0】

図20

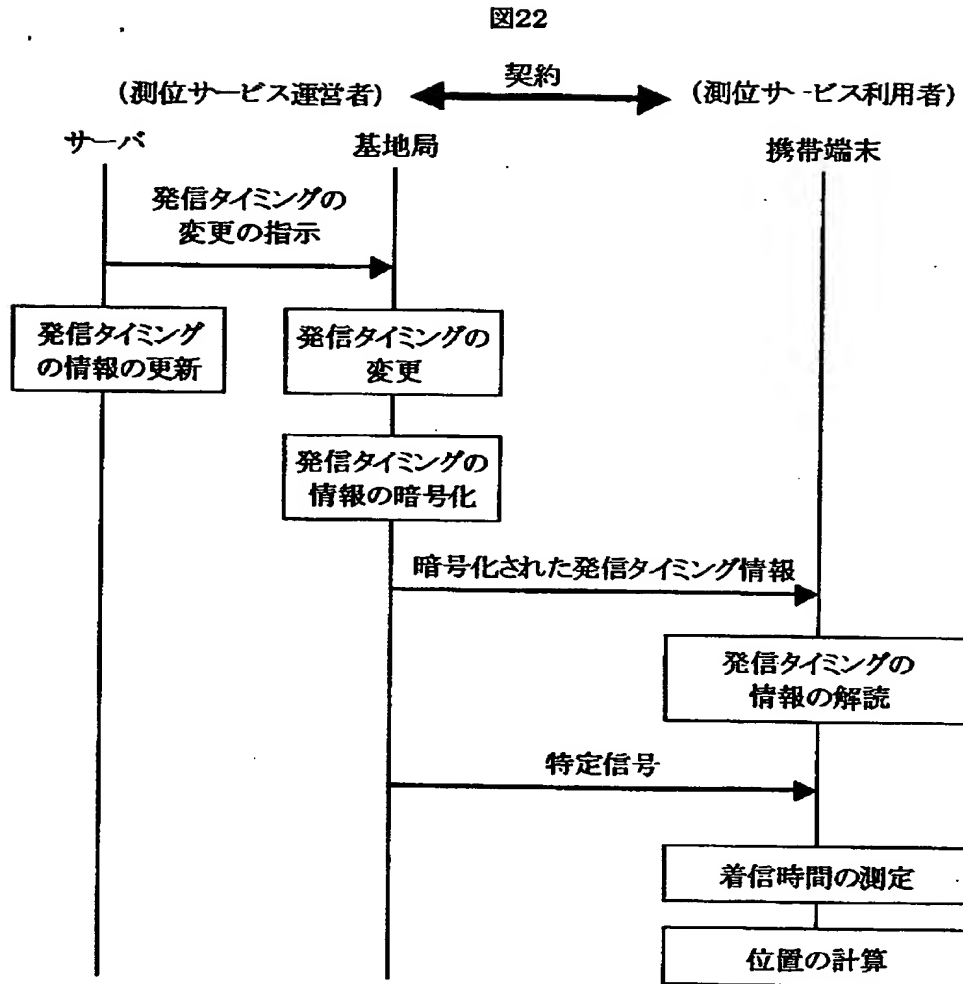


【図 2 1】

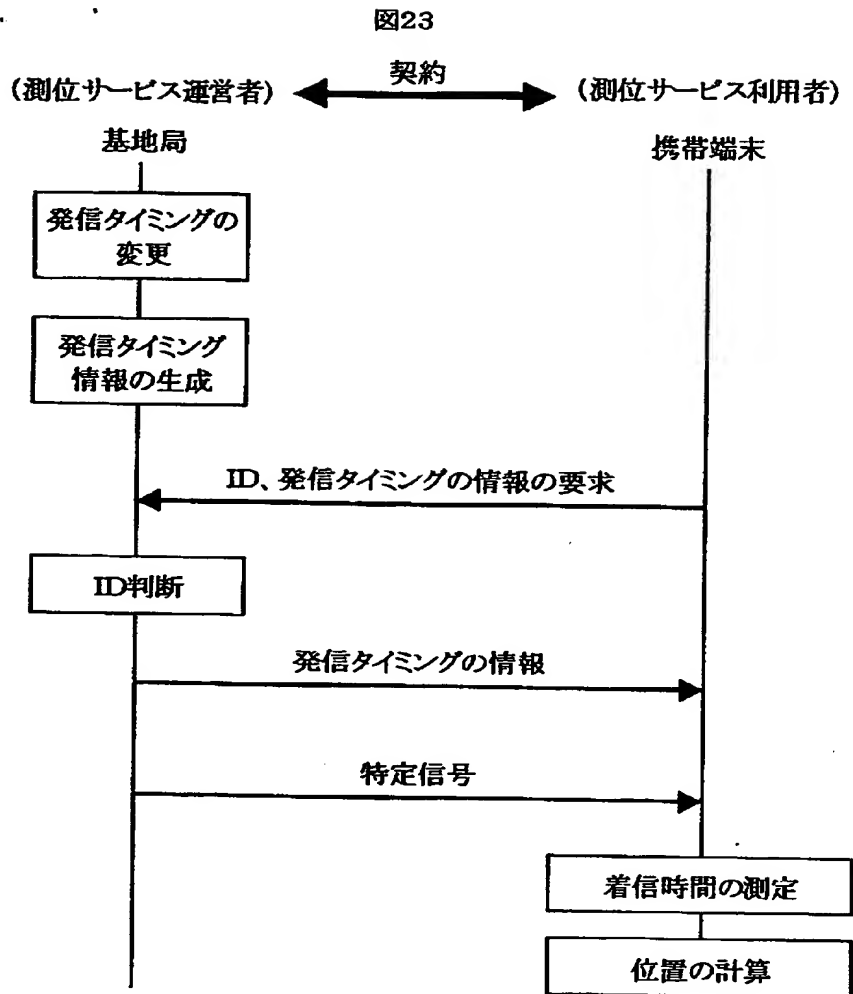
図21



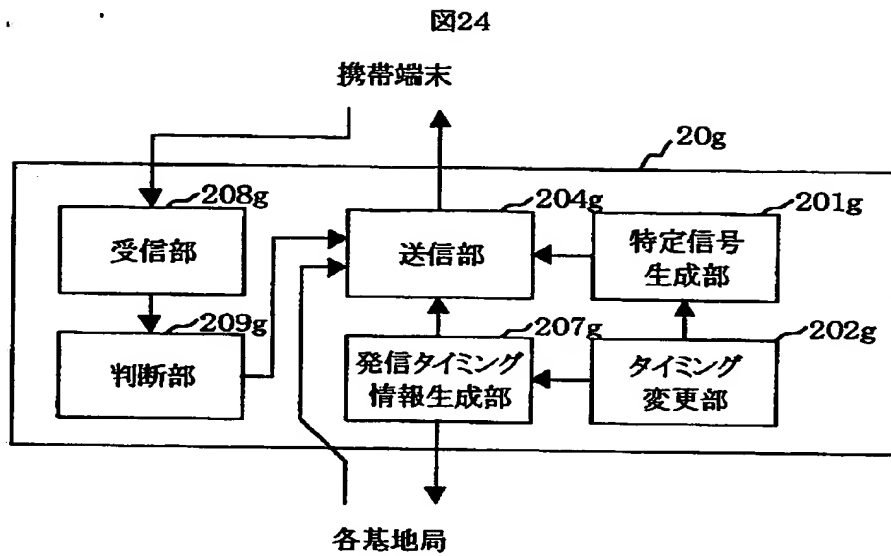
【図 2 2】



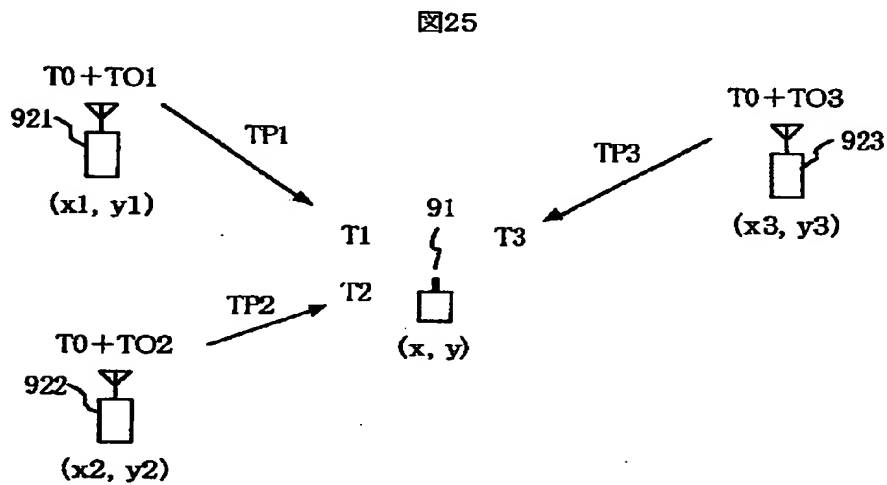
【図 2 3】.



【図 2 4】.



【図 2 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加入者のみに精度の高い位置測定サービスを提供すること。

【解決手段】 一定間隔で特定信号を発信する少なくとも3つの基地局のそれぞれの位置情報及びそれぞれからの上記特定信号の発信タイミング（又は基準時間に対する位相ずれ情報）及び着信時間の情報を用いて自己の位置を測定する端末に対し、上記少なくとも3つの基地局のうちの少なくとも1つの基地局の上記特定信号の発信タイミングが変更された際に該発信タイミング（又は基準時間に対する位相ずれ情報）の変更量若しくは変更後の発信タイミングを通知する。

【選択図】 図 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所